



등록특허 10-2032542



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2019년10월15일  
(11) 등록번호 10-2032542  
(24) 등록일자 2019년10월08일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
*C23C 16/54* (2006.01) *C23C 14/56* (2006.01)  
*C23C 16/44* (2006.01) *C23C 16/455* (2006.01)  
*C23C 16/509* (2006.01)
- (52) CPC특허분류  
*C23C 16/545* (2013.01)  
*C23C 14/562* (2013.01)
- (21) 출원번호 10-2015-7030939
- (22) 출원일자(국제) 2014년03월25일  
심사청구일자 2018년08월28일
- (85) 번역문제출일자 2015년10월27일
- (65) 공개번호 10-2015-0133848
- (43) 공개일자 2015년11월30일
- (86) 국제출원번호 PCT/EP2014/055967
- (87) 국제공개번호 WO 2014/154692  
국제공개일자 2014년10월02일
- (30) 우선권주장  
13161697.1 2013년03월28일  
유럽특허청(EPO)(EP)
- (56) 선행기술조사문현  
KR1020080000593 A  
KR1020110124788 A  
US20060159844 A1  
US20080102222 A1

- (73) 특허권자  
어플라이드 머티어리얼스, 인코포레이티드  
미국 95054 캘리포니아 산타 클라라 바우어스 애브뉴 3050
- (72) 발명자  
디구즈-캄포, 조세 마누엘  
독일 63457 하나우 잔트가제 59  
란트그라프, 하이케  
독일 63486 브루크뢰벨 반호프슈트라쎄 27 아이  
(뒷면에 계속)
- (74) 대리인  
특허법인 남엔남

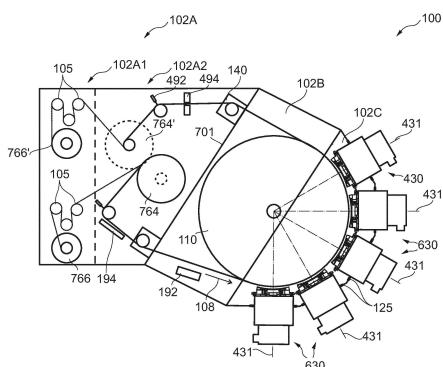
전체 청구항 수 : 총 20 항

심사관 : 정상익

## (54) 발명의 명칭 가요성 기판들을 위한 증착 플랫폼 및 그 작동 방법

**(57) 요약**

가요성 기판을 프로세싱하기 위한 장치가 설명된다. 이 장치는, 제 1 내지 제 3 챔버 부분을 갖는 진공 챔버, 제 1 챔버 부분에 배열되는 언와인딩 및 와인딩 샤프트들, 제 2 챔버 부분으로부터 제 1 챔버 부분을 분리하기 위한 갑 슬루스, 제 1 및 제 2 진공 프로세싱 영역들을 통해 기판을 가이딩하기 위한 만곡된 외측 표면을 갖는  
(뒷면에 계속)

**대 표 도**

코팅 드럼 – 코팅 드럼의 2개의 부분들은 제 2 및 제 3 챔버 부분들 각각에 제공됨 –, 제 1 프로세싱 영역에 대응하는 제 1 프로세싱 스테이션, 및 제 2 진공 프로세싱 영역에 대응하는 제 2 프로세싱 스테이션을 포함하며, 제 1 및 제 2 프로세싱 스테이션들은 각각 플랜지 부분을 포함한다. 또한, 제 3 챔버 부분은 볼록 형상 챔버 벽 부분 및 볼록 형상 챔버 벽 부분 내에 제공되는 2개의 개구들을 가지며, 개구들은 볼록 형상 챔버 벽 부분에 본질적으로 평행하고, 제 1 및 제 2 프로세싱 스테이션들은 개구들 내에 수용된다.

(52) CPC특허분류

*C23C 16/44* (2013.01)

*C23C 16/4409* (2013.01)

*C23C 16/45519* (2013.01)

*C23C 16/509* (2013.01)

(72) 발명자

슈틀리, 토비아스

독일 61440 오버우어젤 피히텐슈트라쎄 38

하인, 슈테판

독일 63825 블란켄바흐 암겔베크 9

리즈, 플로리안

독일 63825 베스테른그룬트 하웁트슈트라쎄 33

모리슨, 네일

독일 64287 다틈슈타트 로젠히흐베크 25

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

가요성 기판을 프로세싱하기 위한 장치로서,

제 1 챔버 부분, 제 2 챔버 부분 및 제 3 챔버 부분을 갖는 진공 챔버;

프로세싱될 가요성 기판을 지지하기 위한 언와인딩 샤프트(unwinding shaft) 및 박막이 상부에 증착된 상기 가요성 기판을 지지하는 와인딩 샤프트(winding shaft) – 상기 언와인딩 샤프트 및 상기 와인딩 샤프트는 상기 제 1 챔버 부분에 배열됨 –;

상기 제 2 챔버 부분으로부터 상기 제 1 챔버 부분을 분리하기 위한 적어도 하나의 캡 슬루스(gap sluice)가 제공된 분리 벽 – 상기 캡 슬루스는, 상기 가요성 기판이 상기 캡 슬루스를 통해 이동할 수 있고 상기 캡 슬루스가 진공 시일을 제공하기 위해 개방되고 폐쇄될 수 있도록 구성되고, 상기 분리 벽은 수직 또는 수평 배향에 대해 경사져 있음 –;

회전축 및 만곡된 외측 표면을 갖는 코팅 드럼 – 상기 만곡된 외측 표면은 제 1 진공 프로세싱 영역 및 적어도 하나의 제 2 진공 프로세싱 영역을 통해 상기 만곡된 외측 표면을 따라서 상기 가요성 기판을 가이ding하며, 상기 코팅 드럼의 제 1 부분은 상기 제 2 챔버 부분에 제공되고, 상기 코팅 드럼의 나머지 부분은 상기 제 3 챔버 부분에 제공됨 –;

상기 제 1 진공 프로세싱 영역에 대응하는 제 1 프로세싱 스테이션 및 상기 적어도 하나의 제 2 진공 프로세싱 영역에 대응하는 적어도 하나의 제 2 프로세싱 스테이션;을 포함하고,

상기 제 1 프로세싱 스테이션 및 상기 적어도 하나의 제 2 프로세싱 스테이션은 각각, 진공 연결부(vacuum connection)를 제공하기 위한 플랜지 부분을 포함하고,

상기 제 3 챔버 부분은 볼록 형상 챔버 벽 부분을 가지고, 상기 제 3 챔버 부분은 상기 제 3 챔버 부분의 내부에 제공되는 적어도 2개의 개구들을 가지며, 상기 제 1 프로세싱 스테이션 및 상기 적어도 하나의 제 2 프로세싱 스테이션은 상기 적어도 2개의 개구들 내에 수용되도록 구성되며, 상기 제 1 프로세싱 스테이션 및 상기 적어도 하나의 제 2 프로세싱 스테이션의 플랜지 부분들은 상기 제 3 챔버 부분과의 진공 기밀 연결부(vacuum tight connection)를 제공하는

가요성 기판을 프로세싱하기 위한 장치.

#### 청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 적어도 2개의 개구들은 상기 볼록 형상 챔버 벽 부분에 평행한

가요성 기판을 프로세싱하기 위한 장치.

#### 청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 코팅 드럼의 상기 만곡된 외측 표면으로부터 상기 플랜지 부분 또는 볼록 형상 챔버 벽 부분의 거리는 10 mm 내지 500 mm인

가요성 기판을 프로세싱하기 위한 장치.

#### 청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 코팅 드럼의 상기 만곡된 외측 표면으로부터 상기 플랜지 부분 및 볼록 형상 챔버 벽 부분의 거리는 10 mm

내지 500 mm인

가요성 기판을 프로세싱하기 위한 장치.

#### 청구항 5

제 1 항 내지 제 4 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 제 1 프로세싱 스테이션 및 상기 적어도 하나의 제 2 프로세싱 스테이션은, 상기 제 3 챔버 부분 내부에 부분적으로 제공되고 상기 제 3 챔버 부분 외부에 부분적으로 제공되는

가요성 기판을 프로세싱하기 위한 장치.

#### 청구항 6

제 1 항 내지 제 4 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 제 2 챔버 부분은 진공배기 가능한(evacuable) 영역의 용적을 가지고, 상기 제 3 챔버 부분은 추가의 진공배기 가능한 영역의 추가의 용적을 가지며, 상기 용적 대 상기 추가의 용적의 비율은 적어도 2:1인

가요성 기판을 프로세싱하기 위한 장치.

#### 청구항 7

제 6 항에 있어서,

상기 용적 대 상기 추가의 용적의 비율은 적어도 3:1 내지 6:1인

가요성 기판을 프로세싱하기 위한 장치.

#### 청구항 8

제 1 항 내지 제 4 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 제 2 챔버 부분은 진공배기 가능한 영역의 용적을 가지고, 상기 제 3 챔버 부분은 추가의 진공배기 가능한 영역의 추가의 용적을 가지며, 상기 용적 대 상기 추가의 용적의 비율은 용적 감소 블록들에 의해 적어도 7:1까지 증가되는

가요성 기판을 프로세싱하기 위한 장치.

#### 청구항 9

제 1 항 내지 제 4 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 제 1 프로세싱 스테이션 및 상기 적어도 하나의 제 2 프로세싱 스테이션은, 상기 코팅 드럼의 축에 대해 방사상 방향으로 삽입될 때, 상기 적어도 2개의 개구들 내에 수용되도록 구성되는

가요성 기판을 프로세싱하기 위한 장치.

#### 청구항 10

제 1 항 내지 제 4 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 코팅 드럼의 상기 제 1 부분 및 상기 코팅 드럼의 나머지 부분의 비율은 0.8:1 또는 그 초과인

가요성 기판을 프로세싱하기 위한 장치.

#### 청구항 11

제 1 항 내지 제 4 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 코팅 드럼의 상기 제 1 부분 및 상기 코팅 드럼의 나머지 부분의 비율은 1.1:1 또는 그 초과인

가요성 기판을 프로세싱하기 위한 장치.

#### 청구항 12

제 1 항 내지 제 4 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 코팅 드럼의 상기 제 1 부분 및 상기 코팅 드럼의 나머지 부분의 비율은 2:1인  
가요성 기판을 프로세싱하기 위한 장치.

### 청구항 13

제 1 항 내지 제 4 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 제 1 프로세싱 스테이션 및 상기 적어도 하나의 제 2 프로세싱 스테이션의 상기 플랜지 부분들은 상기 코팅 드럼의 축 아래에 제공되는

가요성 기판을 프로세싱하기 위한 장치.

### 청구항 14

제 1 항 내지 제 4 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 제 1 챔버 부분은 상기 제 2 챔버 부분 위에 있고, 상기 제 2 챔버 부분은 상기 제 3 챔버 부분 위에 있는  
가요성 기판을 프로세싱하기 위한 장치.

### 청구항 15

제 1 항 내지 제 4 항 중 어느 한 항에 있어서,

복수(n) 개의 가이딩 룰러들을 더 포함하고,

n개의 가이딩 룰러들은 상기 언와인딩 샤프트와 상기 코팅 드럼 사이 및 상기 코팅 드럼과 상기 와인딩 샤프트  
사이에서 상기 가요성 기판을 가이딩하도록 제공되며,  $2 \leq n \leq 6$ 인

가요성 기판을 프로세싱하기 위한 장치.

### 청구항 16

제 15 항에 있어서,

n개의 가이딩 룰러들의 래핑 각도들(wrapping angles)의 합은  $20^\circ$  내지  $360^\circ$  인

가요성 기판을 프로세싱하기 위한 장치.

### 청구항 17

제 15 항에 있어서,

n개의 가이딩 룰러들은 상기 가요성 기판의 후면측 상에서 상기 가요성 기판과 접촉하도록 배열되는

가요성 기판을 프로세싱하기 위한 장치.

### 청구항 18

제 1 항 내지 제 4 항 중 어느 한 항에 있어서,

적어도 제 1 프로세싱 스테이션은 전극을 포함하고, 상기 전극은 만곡된 표면을 가지며, 상기 전극의 상기 만곡  
된 표면은, 상기 전극이 상기 코팅 드럼의 상기 만곡된 외측 표면에 대해 평행한 표면을 갖도록 성형되는  
가요성 기판을 프로세싱하기 위한 장치.

### 청구항 19

제 1 항 내지 제 4 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 제 1 프로세싱 스테이션 및 상기 적어도 하나의 제 2 프로세싱 스테이션 중 적어도 하나의 프로세싱 스테  
이션은 증착 소스를 포함하는 증착 스테이션이

가요성 기판을 프로세싱하기 위한 장치.

## 청구항 20

제 1 항 내지 제 4 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 제 1 프로세싱 스테이션 및 상기 적어도 하나의 제 2 프로세싱 스테이션 중 적어도 하나의 프로세싱 스테이션은 가요성 기판 또는 증착된 박막을 예칭하기 위한 예칭 스테이션인

가요성 기판을 프로세싱하기 위한 장치.

## 발명의 설명

### 기술 분야

[0001] 본 발명의 실시예들은, 박막 프로세싱 장치들, 특히 증착 시스템들, 그리고 더 상세하게는 롤-투-롤(R2R) 증착 시스템들, 및 이들의 동작을 위한 방법들에 관한 것이다. 본 발명의 실시예들은 특히, 가요성 기판들을 프로세싱하기 위한 장치들, 및 제 1 증착 소스 및 적어도 하나의 제 2 증착 소스를 이용하여 기판 상에 적어도 2개의 층들을 증착하는 방법들에 관한 것이다.

## 배경 기술

[0002] 플라스틱 막들 또는 포일(foil)들과 같은 가요성 기판들의 프로세싱은, 패키징 산업, 반도체 산업들, 및 다른 산업들에서 많이 요구된다. 프로세싱은, 금속, 특히 알루미늄, 반도체들 및 유전체 재료들과 같은 원하는 재료에 의한 가요성 기판의 코팅, 예칭, 및 원하는 애플리케이션들을 위해 기판에 대해 실시되는 다른 프로세싱 피처들로 구성될 수 있다. 이러한 일을 수행하는 시스템들은 일반적으로, 기판을 운반하기 위해 프로세싱 시스템에 커플링된, 예컨대 원통형 롤러와 같은 프로세싱 드럼을 포함하고, 그러한 프로세싱 드럼 상에서, 기판의 적어도 부분이 프로세싱된다. 그에 의해, 롤-투-롤 코팅 시스템들은 고 스루풋(throughput) 시스템을 제공할 수 있다.

[0003] 전형적으로, 열 증발(thermal evaporation) 프로세스와 같은 증발 프로세스는, 가요성 기판들 상에, 금속화될(metallized) 수 있는 금속들의 얇은 층들을 증착하기 위해 활용될 수 있다. 그러나, 롤-투-롤 증착 시스템들이 또한, 디스플레이 산업 및 광전지(PV) 산업에서 요구가 크게 증가되는 것을 경험하고 있다. 예컨대, 터치 패널 엘리먼트들, 가요성 디스플레이들, 및 가요성 PV 모듈들은, 특히 낮은 제조 비용들로, 롤-투-롤 코팅 기들에서 적합한 층들을 증착하는 것에 대한 요구를 증가시킨다. 그러나, 그러한 디바이스들은 전형적으로, CVD 프로세스들 그리고 특히 또한 PECVD 프로세스들로 전형적으로 제조되는 수개의 층들을 갖는다.

[0004] 상이한 작동 압력(working pressure)들 및/또는 상이한 가스 혼합물들과 함께 작동하는 수개의 CVD, PECVD, 및/또는 PVD 소스들의 조합은, 장기적인 프로세스 안정성을 보장하기 위해 그리고 후속 프로세스 피처들에서의 교차 오염(cross contamination) 영향들을 방지하기 위해, 우수한 프로세스 가스 분리의 필요성에 직면한다. 일반적으로, 복잡한 박막 층 구조들의 증착은, 각각이 특수한 증착 기법의 요구들에 대해 설계된 상이한 R2R 코팅기들에서 후속적으로 수행된다. 그러나, 이러한 개념은 제조 장비에 대한 높은 CoO(costs of ownership)를 야기한다.

[0005] OLED 디스플레이들은, 액정 디스플레이들(LCD)에 비한, 이들의 더 빠른 응답 시간들, 더 큰 시야각들, 더 높은 콘트라스트, 더 가벼운 무게, 더 낮은 전력, 및 가요성 기판들에 대한 순종(amenability)을 고려하여, 디스플레이 애플리케이션들에서, 최근에 상당한 관심을 얻어 왔다. OLED들에서 사용되는 유기 재료들에 부가하여, 다수의 폴리머 재료들이 또한, 저분자(small molecule), FOLED(flexible organic light emitting diode) 및 PLED(polymer light emitting diode) 디스플레이들을 위해 개발된다. 이러한 유기 및 폴리머 재료들 중 다수는, 기판들의 범위 상에서의 복잡한 다층 디바이스들의 제조에 대해 유연하여, 이들을, 다양한 투명 멀티-컬러 디스플레이 애플리케이션들, 예컨대, 얇은 FPD(flat panel display)들, 전기 펌프 유기 레이저(electrically pumped organic laser)들, 및 유기 광학 증폭기(organic optical amplifier)들에 대해 이상적으로 만든다.

[0006] 수년 간, 디스플레이 디바이스들에서의 층들은, 각각의 층이 상이한 기능을 다루는(serving) 다수의 층들로 발전하였다. 다수의 기판들 상에 다수의 층들을 증착하는 것은 다수의 프로세싱 챔버들에서 수행될 수 있다. 다수의 프로세싱 챔버들을 통해 다수의 기판들을 이송하는 것은 기판 스루풋(throughput)을 감소시킬 수

있다. 따라서, 기관 스루풋이 최대화되고, 기관 이송이 감소되는 것을 보장하도록, 그러한 OLED 구조들, 반도체 구조들, 및 다른 최신의 더 정교한(sophisticated) 디바이스들을 프로세싱하기 위한 효율적인 방법 및 장치에 대한 필요성이 본 기술분야에 존재한다.

## 발명의 내용

### 해결하려는 과제

[0007] 전술한 바에 비추어, 가요성 기관들을 프로세싱하기 위한 장치 및 제 1 증착 소스 및 적어도 하나의 제 2 증착 소스를 이용하여 기관 상에 적어도 2개의 층들을 증착하는 방법이 제공된다. 추가 양태들, 장점들, 및 특징들이 종속 청구항들, 상세한 설명, 및 첨부 도면들로부터 자명해진다.

### 과제의 해결 수단

[0008] 일 실시예에 따르면, 가요성 기관을 프로세싱하기 위한 장치가 제공된다. 이 장치는, 제 1 챔버 부분, 제 2 챔버 부분 및 제 3 챔버 부분을 갖는 진공 챔버, 프로세싱될 가요성 기관을 지지하기 위한 언와인딩 샤프트(unwinding shaft) 및 박막이 상부에 증착된 가요성 기관을 지지하는 와인딩 샤프트(winding shaft) – 언와인딩 샤프트 및 와인딩 샤프트는 제 1 챔버 부분에 배열됨 –, 제 2 챔버 부분으로부터 제 1 챔버 부분을 분리하기 위한 적어도 하나의 갭 슬루스(gap sluice) – 갭 슬루스는, 가요성 기관이 갭 슬루스를 통해 이동할 수 있고 갭 슬루스가 진공 시일을 제공하기 위해 개방되고 폐쇄될 수 있도록 구성됨 –, 회전축 및 만곡된(curved) 외측 표면을 갖는 코팅 드럼 – 상기 만곡된 외측 표면은 제 1 진공 프로세싱 영역 및 적어도 하나의 제 2 진공 프로세싱 영역을 통해 만곡된 외측 표면을 따라서 가요성 기관을 가이ding하며, 상기 코팅 드럼의 제 1 부분은 상기 제 2 챔버 부분에 제공되고, 상기 코팅 드럼의 나머지 부분은 상기 제 3 챔버 부분에 제공됨 –, 및 제 1 진공 프로세싱 영역에 대응하는 제 1 프로세싱 스테이션 및 적어도 하나의 제 2 진공 프로세싱 영역에 대응하는 적어도 하나의 제 2 프로세싱 스테이션을 포함하고, 제 1 프로세싱 스테이션 및 적어도 하나의 제 2 프로세싱 스테이션은 각각, 진공 연결부(vacuum connection)를 제공하기 위한 플랜지 부분을 포함한다. 또한, 제 3 챔버 부분은 볼록 형상 챔버 벽 부분을 가지고, 제 3 챔버 부분은 제 3 챔버 부분의 내부에 제공되는 적어도 2개의 개구들을 가지며, 특히, 적어도 2개의 개구들은 볼록 형상 챔버 벽 부분에 본질적으로 평행하고; 그리고 제 1 프로세싱 스테이션 및 적어도 하나의 제 2 프로세싱 스테이션은 적어도 2개의 개구들 내에 수용되도록 구성되며, 제 1 프로세싱 스테이션 및 적어도 하나의 제 2 프로세싱 스테이션의 플랜지 부분들은 제 3 챔버 부분과의 진공 기밀 연결부(vacuum tight connection)를 제공한다.

### 도면의 간단한 설명

[0009] 본 실시예의 상기 열거된 특징들이 상세히 이해될 수 있는 방식으로, 앞서 간략히 요약된 보다 구체적인 설명이 실시예들을 참조로 하여 이루어질 수 있다. 첨부 도면들은 실시예들에 관한 것이며, 하기에서 설명된다.

도 1은 본원에서 설명되는 실시예들에 따른, 박막을 증착 또는 코팅하기 위한 룰-투-룰 증착 장치의 개략도를 도시한다.;

도 2는 본원에서 설명되는 실시예들에 따른, 룰-투-룰 증착 시스템들 및 장치들에서 사용되는 바와 같은 증착 소스의 개략도를 도시한다.;

도 3은 본원에서 설명되는 실시예들에 따른, 가요성 기관 상에 박막을 증착 또는 코팅하기 위한 추가의 룰-투-룰 증착 장치의 개략도를 도시한다.;

도 4a 및 4b는 본원에서 설명되는 실시예들에 따른, 가스 분리 유닛을 가지며, 박막을 증착 또는 코팅하기 위한 추가의 룰-투-룰 증착 장치의 개략도를 도시한다.;

도 5는 본원에서 설명되는 실시예들에 따른, 룰-투-롤 증착 장치의 가스 분리 유닛의 가스 분리 개념들의 개략도를 도시한다.;

도 6은 가스 분리 유닛 개념을 3차원 도면으로 도시하는, 박막을 증착 또는 코팅하기 위한 룰-투-룰 증착 장치를 위한 본원에서 설명되는 실시예들에 따른 증착 소스의 개략도를 도시한다.;

도 7은 본원에서 설명되는 실시예들에 따른, 기관 상에 박막을 증착하기 위한 방법들을 예시하는 흐름도를 도시

한다.

### 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0010]

[0010] 이제, 다양한 실시예들이 상세히 참조될 것이고, 그 실시예들의 하나 또는 그 초과의 예들이 도면들에서 예시된다. 도면들의 다음의 설명 내에서, 동일한 참조 번호들은 동일한 컴포넌트들을 지칭한다. 일반적으로, 개별적인 실시예들에 대한 차이들만이 설명된다. 각각의 예는 설명으로서 제공되고, 제한으로서 의도되지 않는다. 추가로, 일 실시예의 부분으로서 예시 또는 설명되는 피처들은, 또 다른 실시예를 생성하기 위해, 다른 실시예들과 함께 또는 다른 실시예들에서 사용될 수 있다. 설명이 그러한 변형들 및 변화들을 포함하도록 의도된다.

[0011]

[0011] 여기에서, 본원에서 설명되는 실시예들 내에서 사용되는 바와 같은 가요성 기판 또는 웨브(web)는 전형적으로, 그 가요성 기판 또는 웨브가 휘어질 수 있는 것을 특징으로 할 수 있다는 것이 주목된다. "웨브"라는 용어는, "스트립(strip)"이라는 용어 또는 "가요성 기판"이라는 용어와 동의어로 사용될 수 있다. 예컨대, 본원에서의 실시예들에서 설명되는 바와 같은 웨브는 포일 또는 다른 가요성 기판일 수 있다. 그러나, 아래에서 더 상세히 설명되는 바와 같이, 본원에서 설명되는 실시예들의 이익들은 또한, 비-가요성 기판들, 또는 다른 인라인-증착 시스템들의 캐리어들에 대해 제공될 수 있다. 또한, 가요성 기판들 상에 디바이스들을 제조하기 위한 애플리케이션들 및 가요성 기판들에 대해, 특정한 이익이 활용될 수 있다는 것이 이해된다.

[0012]

[0012] 본원에서 설명되는 실시예들은, 가요성 기판을 프로세싱하기 위한, 예컨대, 가요성 기판 상에 박막을 증착하기 위한 장치들에 관한 것이다. 그에 의해, 도 1에서 예시적으로 도시된 바와 같이, 장치(100)는 진공 챔버(102)를 포함한다. 진공 챔버는, 제 1 챔버 부분(102A), 제 2 챔버 부분(102B), 및 제 3 챔버 부분(102C)을 갖는다. 제 1 챔버 부분(102A)은, 와인딩(winding)/언와인딩(unwinding) 챔버로서 구성되고, 가요성 기판의 교환을 위해 챔버의 나머지 부분들로부터 분리될 수 있으며, 그에 따라, 나머지 챔버 부분, 이를테면 제 2 챔버 부분(102B) 또는 제 3 챔버 부분(102C)은, 프로세싱된 가요성 기판을 제거하기 위해 벤팅될(vented) 필요가 없고, 새로운 기판이 삽입된 후에 진공배기될(evacuated) 필요가 없다. 그에 의해, 장치의 다운타임이 감소될 수 있다. 따라서, 증가된 스루풋의 전체 목적이 충족될 수 있다.

[0013]

[0013] 기판은, 예컨대 도 1에서 언와인딩을 위해 사용되는 샤프트를 갖는 제 1 롤(764) 상에 제공된다. 기판은, 예컨대 도 1에서 와인딩을 위해 사용되는 샤프트를 갖는 제 2 롤(764') 상에 와인딩된다. 그러나, 기판은 또한, 샤프트들이 언와인딩 대신에 와인딩을 위해 그리고 와인딩 대신에 언와인딩을 위해 사용될 수 있도록, 역방향으로 장치(100)를 통해 가이딩될 수 있다는 것이 이해된다. 따라서, 프로세싱될 가요성 기판을 지지하기 위한 언와인딩 샤프트, 및 프로세싱된 박막을 위에 갖는 가요성 기판을 지지하는 와인딩 샤프트가 제 1 챔버 부분(102A)에 제공된다. 가요성 기판(106)이, 예컨대 와인딩 샤프트를 갖는 제 1 롤(764) 상에 제공된다. 본원에서 설명되는 다른 실시예들과 조합될 수 있는 몇몇 실시예들에 따르면, 프로세싱될 가요성 기판은 인터리프(interleaf)(706)와 함께 제 1 롤(764) 상에 제공될 수 있다. 그에 의해, 제 1 롤(764) 상에서, 가요성 기판의 하나의 층과 가요성 기판의 인접한 층의 직접적인 접촉이 생략될 수 있도록, 가요성 기판의 인접한 층들 사이에 인터리프가 제공될 수 있다. 전형적인 실시예들에 따르면, 기판은, 1개, 2개 또는 그 초과의 롤러들(104)을 통해, 제 1 롤(764)로부터 코팅 드럼으로, 그리고 코팅 드럼으로부터, 예컨대, 기판의 프로세싱 후에 기판이 와인딩되는 와인딩 샤프트를 갖는 제 2 롤(764')로 가이딩된다. 프로세싱 후에, 인터리프 롤(766')로부터, 제 2 롤(764') 상에 와인딩되는 가요성 기판(106)의 층들 사이에, 추가적인 인터리프가 제공될 수 있다.

[0014]

[0014] 본원에서 설명되는 실시예들에 따르면, 제 2 챔버 부분으로부터 제 1 챔버 부분을 분리시키기 위한 적어도 하나의 갭 슬루스(gap sluice)(140)가 분리 벽(701)에 제공된다. 도 1에서 도시된 바와 같이, 전형적으로, 2개의 갭 슬루스들이 제공된다. 하나 또는 그 초과의 갭 슬루스들은, 가요성 기판이 그 하나 또는 그 초과의 갭 슬루스들을 통해 이동할 수 있도록, 그리고 갭 슬루스가 진공 밀봉을 제공하기 위해 개방 및 폐쇄될 수 있도록 구성된다. 전형적인 실시예들에 따르면, 갭 슬루스는, 예컨대, 10° 또는 그 초과의 각도만큼 기판 이동을 재지향시키기 위해 기판을 가이딩하기 위한 롤러를 포함한다. 추가로, 갭 슬루스의 롤러에 대하여 가압될 수 있는 팽창성(inflatable) 밀봉이 제공된다. 갭 슬루스는 밀봉을 팽창시킴으로써 폐쇄되고, 제 1 챔버 부분(102A) 및 제 2 챔버 부분(102B)은 진공 기밀(vacuum tight) 방식으로 서로로부터 분리된다. 따라서, 제 2 챔버 부분(102B)이 기술적인 진공 하에서 유지될 수 있으면서, 제 1 챔버 부분(102A)이 벤팅될 수 있다.

[0015]

[0015] 추가적인 대안적인 구현예에 따르면, 갭 슬루스는 또한, 롤러 없이 제공될 수 있다. 팽창성 밀봉은 평탄한 밀봉 표면에 대하여 기판을 가압할 수 있다. 게다가, 또한, 갭 슬루스를 선택적으로 개방 및 폐쇄하기 위한 다른 수단이 활용될 수 있으며, 개방 및 폐쇄, 즉 개방 기판 경로 및 진공 밀봉을 갖는 것은 기판이 삽입되

는 동안 실시될 수 있다. 기판이 삽입되는 동안 진공 밀봉을 폐쇄하기 위한 캡 슬루스는 기판의 특히 용이한 교환을 허용하는데, 이는, 새로운 룰로부터의 기판이 이전의 룰로부터의 기판에 부착될 수 있고, 장치를 통해, 새로운 기판이 부착된 이전의 기판을 풀링(pulling)함으로써, 제 2 챔버 부분(102B) 및 제 3 챔버 부분(102C)이 진공배기되는 동안, 가요성 기판이 시스템을 통해 와인딩될 수 있기 때문이다.

[0016] [0016] 도 1에서 추가로 도시된 바와 같이, 회전축(111)을 갖는 코팅 드럼(110)이 장치에 제공된다. 코팅 드럼은 만곡된 외측 표면을 가져서, 만곡된 외측 표면을 따라서 기판을 가이딩한다. 그에 의해, 기판은, 예컨대 도 1에서의 상부 프로세싱 스테이션(130)의 제 1 진공 프로세싱 구역, 및 예컨대 도 1에서의 하부 프로세싱 스테이션(130)의 적어도 하나의 제 2 진공 프로세싱 구역을 통해 가이딩된다. 본원에서, 종종, 프로세싱 스테이션들(130)로서 중착 스테이션들을 참조하지만, 또한, 예칭 스테이션들, 가열 스테이션들 등과 같은 다른 프로세싱 스테이션들이, 코팅 드럼(110)의 만곡된 외측 표면을 따라 제공될 수 있다.

[0017] [0017] 본원에서 설명되는 실시예들에 따르면, 코팅 드럼의 제 1 부분, 즉, 회전축에 대해 수직인, 코팅 드럼의 단면의 영역이 제 2 챔버 부분(102B)에 제공되고, 코팅 드럼의 나머지 부분, 즉, 회전축에 대해 수직인, 코팅 드럼의 단면의 영역이 제 3 챔버 부분(102C)에 제공된다. 도 1에서 점선에 의해 볼 수 있는 바와 같이, 전형적으로, 제 1 부분은 나머지 부분보다 더 크고, 즉, 회전축(111)은 제 2 챔버 부분(102B)에 제공된다. 제 2 챔버 부분에 회전축(111)을 제공하는 것은, 장치의 더 용이한 그리고 따라서 더 비용 효율적인 설계를 제공하고, 이는 또한 CoO에 도움이 된다. 예컨대, 코팅 드럼의 제 1 부분과 코팅 드럼의 나머지 부분의 비율은 1.1:1 또는 그 초과, 이를테면 2:1일 수 있다. 또한, 기계적인 관점으로부터, 회전축은, 시스템의 안정성을 너무 많이 저하시키지 않으면서, 제 2 챔버 부분으로부터 제 3 챔버 부분으로의 경계를 약간 넘도록, 제 3 챔버 부분(102C)을 향하여 이동될 수 있다. 따라서, 비율은 또한, 0.8:1 또는 그 초과일 수 있다.

[0018] [0018] 본원에서 설명되는 실시예들에 따르면, 제 3 챔버 부분(102C)은 볼록(convex) 형상 챔버 벽 부분을 갖는다. 그에 의해, 볼록부는, 벽 부분의 만곡된 표면을 갖는 것으로, 또는 복수의 표면들의 볼록 형상을 제공하도록 서로에 대해 인접한 복수의 평탄한 표면들을 갖는 것으로 이해되어야 한다. 전형적인 실시예들에 따르면, 볼록 형상을 함께 형성하는 복수의 평탄한 표면들은, 아래에서-언급되는 진공 플랜지 연결부들이 평탄한 표면에 제공될 수 있는 이점을 갖고, 이는 제조하기에 더 용이하다. 다시, 더 용이한 제조가 장비의 비용들을 감소시킨다.

[0019] [0019] 도 1은, 제 1 진공 프로세싱 구역에 대응하는 제 1 프로세싱 스테이션(130), 및 제 2 진공 프로세싱 구역에 대응하는 제 2 프로세싱 스테이션(130)을 도시한다. 본원에서 설명되는 실시예들에 따르면, 적어도 2개의 프로세싱 스테이션들이 제공되고, 여기에서, 적어도 2개의 프로세싱 스테이션들은, 제 3 챔버 부분(102C)에 대한 진공 연결부를 제공하기 위한 플랜지 부분(125)을 포함한다. 전형적으로, 제 3 챔버 부분은, 볼록 형상 챔버 벽 부분, 및 그 볼록 형상 벽 부분에 대해 본질적으로 평행한 적어도 2개의 개구들을 갖고, 예컨대, 적어도 2개의 개구들은, 볼록 형상 챔버 벽 부분 내에 제공되거나, 또는 볼록 형상 챔버 벽 부분으로부터 연장되는 돌출부, 즉, 본질적으로 코팅 드럼의 회전축에 대하여 방사상 외측으로 돌출되는, 볼록 형상 챔버 벽 부분의 연장부에 제공된다. 적어도 2개의 프로세싱 스테이션들은 제 3 챔버 부분의 적어도 2개의 개구들에 수용되도록 구성된다. 그에 의해, 플랜지 부분(125)은, 제 3 챔버 부분의 볼록 형상 챔버 벽 부분과의, 또는 볼록 형상 챔버 벽 부분으로부터 연장되는 돌출부와의 진공 기밀 연결을 제공한다.

[0020] [0020] 따라서, 프로세싱 스테이션들은, 제 3 챔버 부분(102C)의 볼록 형상 챔버 벽 부분 외부로부터 삽입될 수 있다. 삽입 시에, 진공 플랜지가 연결될 수 있고, 제 3 챔버 부분에 진공 구역이 제공된다. 전형적인 실시예들에 따르면, 프로세싱 스테이션들은, 코팅 드럼(110)의 회전축에 대한 본질적인 방사상 방향을 따라 개구들에 삽입될 수 있다.

[0021] [0021] 위에서 설명된 바와 같이, 따라서, 프로세싱 스테이션(130)의 일부가, 즉 제 3 챔버 부분 내에, 그리고/또는 플랜지 부분에 대하여 내측에 진공으로 제공된다. 프로세싱 스테이션들의 다른 부분은, 진공 챔버(102) 내의 진공이 제공되는 구역 외부에 제공된다. 이는, 프로세싱 스테이션들의 용이한 교환, 및 냉각 유체, 가스, 전력 등과 같은 소모 매체들의 공급을 허용한다. 몇몇 구현예들에 따르면, 적어도, 예칭 회로(680)에 대한 프로세싱 스테이션의 연결이 제 3 챔버 부분(102C) 외부에 제공되고, 그에 의해, 위에서-언급된 다른 부분을 구역의 외부에 형성한다. 추가로, 제 3 챔버 부분의 볼록 형상 챔버 벽 부분에서의, 또는 볼록 형상 챔버 벽 부분으로부터 연장되는 돌출부에서의 개구들은 전형적으로, 미리 결정된 형상 및 사이즈를 갖도록 성형된다. 표준화된 개구에 피팅(fit)되도록 구성된 플랜지 부분을 갖는 상이한 프로세싱 스테이션들이 상이한 프로세싱 구역들에서 교환 가능하게 활용될 수 있도록, 표준화된 개구가 존재한다. 이는, 장치(100)의 활용의 유연성을

증가시키고, 유지보수를 더 용이하게 한다. 다시, CoO가, 감소된 다운타임(더 용이한 유지보수)을 고려하여, 그리고 유연한 활용을 고려하여 감소될 수 있다. 유연한 활용은, 하나의 장치 상에서 상이한 제품들이 제조될 수 있으며, 그에 따라 소유자가 동일한 프로세싱 장치(100) 상에서 상이한 제품들의 제조를 스위칭할 수 있다는 사실을 야기한다.

[0022] 또 다른 실시예들에 따르면, 볼록 형상 챔버 벽 부분 또는 플랜지 부분과 코팅 드럼(110)의 만곡된 외측 표면의 거리는 10 mm 내지 500 mm일 수 있다. 그에 의해, 거리는, 진공 챔버(102)의 진공 영역을 한정(delimit)하는, 코팅 드럼 표면으로부터 내측 벽 또는 플랜지 부분까지의 치수를 나타낸다. 위에서 언급된 치수들 및 볼록 형상을 제공하는 것은, 제 3 챔버 부분(102C)에서의 감소된 챔버 용적을 허용한다. 제 3 챔버 부분에서의 감소된 챔버 용적은, 프로세싱 구역들의 더 용이한 진공배기 및 더 용이한 가스 분리를 허용한다. 예컨대, 제 2 챔버 부분은 진공배기 가능한 구역의 용적을 갖고, 제 3 챔버 부분은 추가적인 진공배기 가능한 구역의 추가적인 용적을 갖고, 용적 대 추가적인 용적의 비율은 적어도 2:1, 예컨대 3:1 내지 6:1이다.

[0023] 또 다른 구현예들에 따르면, 고체 재료로 충전되지 않은, 제 3 챔버 부분에서의 영역들은, 진공배기 될 영역을 감소시키기 위해, 재료들의 블록들로 충전될 수 있다. 예컨대, 제 2 챔버 부분은 진공배기 가능한 구역의 용적을 갖고, 제 3 챔버 부분은 추가적인 진공배기 가능한 구역의 추가적인 용적을 갖고, 용적 대 추가적인 용적의 비율은, 용적 감소 블록들에 의해, 적어도 7:1까지 증가된다.

[0024] 위에서 설명된 바와 같이, 도 1은 중착 장치(100)를 도시한다. 중착 장치(100)는 진공 챔버(102)를 포함하고, 챔버(102)는 전형적으로, 챔버에서 진공이 생성될 수 있도록 제공될 수 있다. 그에 의해, 다양한 진공 프로세싱 기법들, 및 특히 진공 중착 기법들이, 기판을 프로세싱하기 위해, 또는 기판 상에 박막을 중착하기 위해 사용될 수 있다. 도 1에서 도시된 바와 같이, 그리고 본원에서 참조되는 바와 같이, 장치(100)는, 가이딩되고 프로세싱되는 가요성 기판(106)을 지지하는(bearing) 롤-투-롤 중착 장치이다. 도 1에서, 화살표(108)에 의해 표시된 바와 같이, 가요성 기판(106)은, 제 1 챔버 부분(102A)으로부터 제 2 챔버 부분(102B)으로, 그리고 추가로, 프로세싱 스테이션들을 내부에 갖는 제 3 챔버 부분(102C)으로 가이딩된다. 가요성 기판은, 프로세싱 및/또는 중착 동안에 기판을 지지하도록 구성된 코팅 드럼(110)으로 롤러들(104)에 의해 지향된다. 코팅 드럼(110)으로부터, 가요성 기판(106)은, 추가적인 롤러(104)로, 그리고 제 2 챔버 부분(102B) 및 제 1 챔버 부분(102A) 각각 대로 가이딩된다.

[0025] 도 1에서 도시된 실시예는 2개의 중착 소스들과 같은 2개의 프로세싱 스테이션들(130)을 포함한다. 중착 소스들은 프로세싱 구역들에 제공되고, 그 프로세싱 구역들에서, 코팅 드럼에 의해 지지되는 가요성 기판이 각각의 영역들에서 프로세싱된다. 그렇지만, 본원에서 설명되는 다른 실시예들과 조합될 수 있는 또 다른 실시예들에 따르면, 2개 또는 그 초과의 프로세싱 스테이션들, 예컨대 중착 스테이션들이 제공될 수 있다는 것이 이해되어야 한다. 예컨대, 4개, 5개, 6개, 또는 한층 더 많은, 예컨대 8개, 10개, 또는 12개의 프로세싱 스테이션들, 예컨대 중착 스테이션들이 제공될 수 있다. 프로세싱 구역들은, 가스 분리 유닛들에 의해, 인접한 프로세싱 구역들 또는 추가적인 영역들로부터 분리된다.

[0026] 본원에서 설명되는 실시예들에 따르면, 프로세싱 스테이션들, 및/또는 예컨대 프로세싱 스테이션과 함께 가스 분리 유닛(120)은, 코팅 드럼(110)으로부터의 거리를 조정하기 위해, 변화하는 위치를 갖도록 구성된다. 즉, 프로세싱 스테이션들 및/또는 가스 분리 유닛은 코팅 드럼에 대하여 방사상 방향으로 이동할 수 있다. 가스 분리 유닛(120)은 전형적으로, 하나의 프로세싱 구역에서의 가스가, 이웃하는 프로세싱 구역과 같은 이웃하는 영역에 진입하는 것을 방지하는 벽을 포함한다. 가스 분리 유닛의 엘리먼트는, 가스 분리 유닛과 가요성 기판(106) 또는 코팅 드럼 각각 사이에 슬릿을 제공한다. 그에 의해, 엘리먼트는 슬릿의 길이를 정의하고, 엘리먼트의 방사상 위치는 가요성 기판(106)과 가스 분리 유닛(120) 사이의 슬릿의 폭을 정의한다.

[0027] 본원에서 설명되는 다른 실시예들과 조합될 수 있는 또 다른 실시예들에 따르면, 장치(100)는 가요성 기판을 가열하기 위한 예열 유닛(194)을 더 포함할 수 있다. 그에 의해, 복사 가열기, e-빔 가열기, 또는 기판의 프로세싱 전에 기판을 가열하기 위한 임의의 다른 엘리먼트가 제공될 수 있다. 추가로, 부가적으로 또는 대안적으로, 예컨대 RF 플라즈마 소스와 같은 전-처리(pre-treatment) 플라즈마 소스(192)가, 제 3 챔버 부분(102C)에 진입하기 전에 플라즈마로 기판을 처리하기 위해 제공될 수 있다. 예컨대, 플라즈마에 의한 전-처리는, 기판 표면 상에 중착되는 막의 막 접착력을 향상시키기 위한 기판 표면의 표면 개질(surface modification)을 제공할 수 있거나, 또는 기판의 프로세싱을 개선하기 위해 다른 방식으로 기판 모폴로지(morphology)를 개선할 수 있다.

[0028] 본원에서 설명되는 실시예에 따르면, 기판 상에 박막을 코팅하기 위한 장치가 제공된다. 장치는, 제 1

진공 프로세싱 구역 및 적어도 하나의 제 2 진공 프로세싱 구역을 통해 기판을 가이딩하기 위한 외측 표면을 갖는 기판 지지부, 예컨대 코팅 드럼(110), 제 1 진공 프로세싱 구역과 적어도 하나의 제 2 진공 프로세싱 구역을 분리시키기 위한 그리고 슬릿을 형성하도록 적응된 가스 분리 유닛을 포함하며, 그 슬릿을 통해, 기판은 가스 분리 유닛과 기판 지지부의 외측 표면 사이를 통과할 수 있고, 여기에서, 가스 분리 유닛은 제 1 진공 프로세싱 구역과 제 2 진공 프로세싱 구역 사이의 유체 소통을 제어하도록 적응되고, 여기에서, 유체 소통은, 가스 분리 유닛의 위치, 예컨대 방사상 위치를 조정함으로써 제어된다.

[0029] [0029] 본원에서 설명되는 다른 실시예들과 조합될 수 있는 상이한 실시예들에 따르면, 방사상 위치를 제공하기 위한 가스 분리 유닛(120)의 액추에이터는, 전기 모터, 공압식(pneumatic) 실린더와 같은 공압식 액추에이터, 리니어 드라이브(linear drive), 유압식(hydraulic) 실린더와 같은 유압식 액추에이터, 및 미리 결정된 가열 또는 냉각에 노출되는 경우에 미리 결정된 열 팽창 계수를 갖는 지지부로 구성된 그룹으로부터 선택될 수 있다. 예컨대, 가스 분리 유닛, 또는 프로세싱 스테이션(130)과 함께 가스 분리 유닛은, 코팅 드럼(110), 또는 코팅 드럼(110)의 회전축(111)에 연결된 지지부를 가질 수 있다. 이는, 회전축 등 상에 고정식으로 장착되는 디스크일 수 있다. 따라서, 코팅 드럼 그 자체와 유사한 또는 비슷한 거동을 갖는 지지부의 열 팽창이 제공될 수 있다.

[0030] [0030] 상기된 바를 고려하여, 진공 챔버(102)가 폐쇄되는 동안 그리고 장치(100)가 동작 하에 있는 동안, 가스 분리 유닛의 슬릿 폭이 조정될 수 있다. 따라서, 예컨대, 기판 지지부, 예컨대 코팅 드럼(110)의 열 팽창으로 인한, 슬릿 폭에서의 변화들이 보상될 수 있고, 가스 분리 유닛의 슬릿 폭은 개별적인 동작 조건들에 대해 조정될 수 있다.

[0031] [0031] 이는, 예컨대 PECVD 프로세스들과 같은, 고도의 가스 분리가 이용되는 애플리케이션들에서 특히 유용할 수 있다. 따라서, 본원에서 설명되는 그리고 다양한 증착 소스들을 위한 격실들을 갖는 장치들은, 예컨대 R2R 코팅기와 같은 단일 증착 장치에서의 수개의 CVD, PECVD, 및/또는 PVD 프로세스들의 모듈식 조합을 허용한다. 본원에서 설명되는 실시예들에 따른 증착 장치에서, 매우 우수한 가스 분리를 요구하는 것들을 포함하는 모든 종류들의 증착 소스들이 사용될 수 있는 모듈식 개념은, 프로세스 파라미터들의 복잡한 조합들 또는 상이한 증착 기술들을 적용하여 증착되어야만 하는 복잡한 층 스택들의 증착에 대한 비용들을 낮추는 것을 돋는다.

[0032] [0032] 일반적으로, 본원에서 설명되는 다른 실시예들과 조합될 수 있는 상이한 실시예들에 따르면, 플라즈마 증착 소스는, 가요성 기판, 예컨대 웨브 또는 포일, 유리 기판, 또는 실리콘 기판 상에 박막을 증착하도록 적응될 수 있다. 전형적으로, 플라즈마 증착 소스는, 예컨대, 가요성 TFT, 터치 스크린 디바이스 컴포넌트, 또는 가요성 PV 모듈을 형성하기 위해, 가요성 기판 상에 박막을 증착하도록 적응될 수 있고, 가요성 기판 상에 박막을 증착하기 위해 사용될 수 있다.

[0033] [0033] 추가로, 본원에서 설명되는 바와 같은 실시예들은 다음의 양상에 대하여 유익할 수 있다: 다수의 프로세스 실행(run)들은 대략 0 °C의 낮은 코팅 드럼 온도들을 필요로 한다. 낮은 온도들에서, 더 높은 코팅 드럼 온도들에 대해 조정된, 가스 분리 유닛(120)의 고정된 슬릿 폭은, 얇은 플라스틱 막(예컨대, 50 미크론)이 사용되는 경우에, 대략 1.5 내지 2.0 mm이다. 이러한 경우에서, 가스 분리 계수는 종종, 머신에 대해 특정된 가스 분리 계수(1:100) 미만이다. 이는, 예컨대 스퍼터 챔버들과 같은 이웃하는 프로세싱 구역들에서 상이한 반응성 가스 조성들로 층 재료들이 증착되는 프로세스 실행들에 대해 중요하다. 그러한 조건들이 적용될 수 있는 경우는, 예컨대, Nb<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 및 ITO의 증착 동안이다. 이는, 예컨대, 터치 패널 제조에 대한 경우일 수 있다. 따라서, 본원에서 설명되는 실시예들은, 특히, 그러한 디바이스들을 제조하는 그러한 애플리케이션에 대해 사용될 수 있다.

[0034] [0034] 본원에서 설명되는 실시예들은, 몇몇 실시예들에 대해, 증착 시스템들 그리고 특히 R2R 스퍼터 코팅기들에서의 변형된 가스 분리 유닛을 제공한다. 가스 분리 유닛의 위치는, 예컨대, 전기 모터에 의해, 또는 대안적인 기계 디바이스에 의해 조정될 수 있다. 슬릿의 폭을 정의하는, 가스 분리 유닛의 엘리먼트의 위치를 조정하고 그리고/또는 변화시키기 위한 액추에이터는 원격으로 제어될 수 있다. 이는, 머신 챔버의 외부에서 제공되는 제어 인터페이스 또는 제어기일 수 있다. 센서 유닛이 가스 분리 유닛과 코팅 드럼 사이의 거리를 측정하기 위해 제공되는 경우에, 슬릿 폭의 조정은 자동화될 수 있다. 따라서, 개선된 또는 최적화된 가스 분리 계수가 항상 제공될 수 있다. 이는 또한, 코팅 드럼의 온도가 증가되는 경우에 코팅 드럼을 스크래칭하는 리스크를 방지할 수 있다. 개선된 가스 분리 계수는 또한, 코팅 머신의 설계에 영향을 미칠 수 있다. 2개의 격실들 사이의 가스 분리 유닛들의 길이는 감소될 수 있고, 즉, 엘리먼트 및/또는 슬릿의 길이가 감소될 수 있다. 이는, 머신의 길이, 비용들, 및 풋프린트(footprint)를 감소시키는 영향을 갖는다.

[0035]

[0035] 본원에서 설명되는 바와 같은 증착 장치들을 동작시키고 사용하기 위한 또 다른 실시예들에 따르면, 가요성 TFT 디바이스들 또는 초 고도의 배리어(ultra high barrier) 스택들을 위한, 층들의 스택 또는 층들의 증착이 제공될 수 있다. 초 고도의 배리어 스택들 또는 가요성 TFT 디바이스들은 전형적으로, PECVD 또는 PVD 프로세스들, 또는 이들의 조합들로 전형적으로 증착되는 일련의 층들로 구성된다. 상이한 막들의 품질에 대한 높은 요구들로 인해, 각각의 단일 막에 대한 특수하게 설계된 시스템들에서 단일 막들을 증착하는 것이 일반적으로 사용된다. 비용들을 낮추고, 애플리케이션들을 상업적으로 이용가능하게 만들기 위해, 하나의 단일 코팅기에서 막들의 적어도 세트들 또는 조합들의 증착을 조합하는 것이 개선점이다. 본원에서 설명되는 실시예들에 따르면, 수개의 프로세스 모듈들의 조합을 허용하는 모듈식 개념이 제공된다. 그에 의해, 본원에서 설명되는 실시예들에 따르면, 하나 또는 그 초과의 상이한 기법들을 조합하면서, 가스 또는 프로세스 분리가 실현될 수 있으며, 이는, 종래의 시스템들과 비교하여 분리 계수가 상당히 더 높은 가스 분리를 허용하고, 특히 심지어, 동일한 장치 상에서 실시되는 상이한 프로세스들의 변화들을 허용한다. 상기된 바를 고려하여, 본원에서 설명되는 몇몇 실시예들에 따르면, OLED 디스플레이 및/또는 라이팅(lighting), 플렉스 솔라(flex solar), 또는 인접한 환경으로부터의 보호가 요구되는 다른 전자 디바이스들을 위한 가요성 초 고도의 배리어들이 제공될 수 있다. 예컨대, 이는, 가요성 TFT를 위한, 에칭 스탑(etch stop), 게이트 유전체, 채널, 소스 게이트, 및 드레인 전극들의 증착을 포함할 수 있다.

[0036]

[0036] 몇몇 실시예들에 따르면, 가스 분리 유닛 및/또는 프로세싱 스테이션을 지지하기 위한 지지부는, 디스크, 디스크의 부분일 수 있고, 이를 양자 모두는 코팅 드럼(110)의 회전축(111)에 대하여 고정적으로 부착된다. 몇몇 구현예들에 따르면, 디스크는, 코팅 드럼(110)에 의해, 수동적으로(passively) 가열될 수 있거나 또는 수동적으로 냉각될 수 있다. 그에 의해, 디스크는, 코팅 드럼(110)의 온도와 본질적으로 동일한 온도로 제공될 수 있고, 예컨대, 디스크의 온도는 코팅 드럼(110)의 온도로부터  $\pm 10^{\circ}\text{C}$  만큼 변화할 수 있다. 따라서, 코팅 드럼(110)의 열 팽창 이후에 디스크 또는 디스크의 부분의 열 팽창이 따르도록, 디스크가 또한 열 팽창을 경험한다.

[0037]

[0037] 본원에서 설명되는 다른 실시예들과 조합될 수 있는 또 다른 실시예들에 따르면, 부가적으로 또는 대안적으로, 디스크, 또는 프로세싱 스테이션 또는 가스 분리 유닛(120)을 위한 유사한 지지부에 가열 엘리먼트들 또는 냉각 채널들이 제공될 수 있다. 그에 의해, 디스크의 온도는 개별적으로 제어될 수 있다. 따라서, 디스크의 열 팽창은 코팅 드럼의 온도와 무관하게 제어될 수 있다. 그에 의해, 가스 분리 유닛의 슬릿, 및/또는 대안적으로, 아래에서 더 상세히 설명될 PECVD 소스의 전극과 코팅 드럼 사이의 폭이 조정될 수 있다.

[0038]

[0038] 코팅 드럼 또는 프로세싱 드럼의 온도에 대하여, 다음의 양상들이 고려될 수 있다.

$$l = l_0 \cdot (1 + \alpha \cdot \vartheta) \quad l_0 = \vartheta = 0^{\circ}\text{C} \text{에서의 길이}$$

$$\vartheta_{disk} = \frac{\alpha_{drum}}{\alpha_{disk}} \cdot \vartheta_{drum}$$

[0039]

[0039] 스테인리스 스틸의 열 팽창 계수  $\alpha_{SS} = 0.000016 \text{ K}^{-1}$  및 알루미늄의 열 팽창 계수  $\alpha_{Al} = 0.0000238 \text{ K}^{-1}$ 에 대해,  $\alpha_{drum}/\alpha_{disk} = 0.6723$ 이 획득될 수 있다. 그에 의해, 예컨대,  $400^{\circ}\text{C}$ 의 드럼 온도에 대응하기 위해 그리고  $400^{\circ}\text{C}$ 에서의 드럼의 열 팽창을 보상하기 위해,  $268.91^{\circ}\text{C}$ 의 디스크 온도가 제공될 수 있다.

[0041]

[0040] 몇몇 실시예들에 대해, 디스크가, 코팅 드럼(110)과 동일한 열 팽창 계수를 갖는 재료로 구성되거나, 또는 코팅 드럼(110)과 동일한 재료로 구성되는 경우에, 그리고 디스크의 온도가, 코팅 드럼(110)의 온도와 본질적으로 동일하게 되도록 제어될 수 있는 경우에, 열 팽창은 본질적으로 동일하다. 따라서, 슬릿의 폭은, 슬릿 폭에 대응하는 길이의 열 팽창에 의해서만 변화한다. 전형적인 실시예들에 따르면, 코팅 드럼의 직경은  $800 \text{ mm}$  또는 그 초과일 수 있다. 예컨대, 직경은,  $1200 \text{ mm}$  또는 그 초과, 예컨대  $1600 \text{ mm}$ , 또는 심지어  $2000 \text{ mm}$  또는 그 초과일 수 있다.

[0042]

[0041] 본원에서 설명되는 다른 실시예들과 조합될 수 있는 또 다른 실시예들에 따르면, 디스크의 재료는, 코팅 드럼의 재료와 상이하도록 선택될 수 있고, 코팅 드럼과 비교하여 상이한 열 팽창 계수를 갖도록 선택될 수 있다. 그에 의해, 코팅 드럼(110)의 열 팽창에 대응하는, 디스크의 열 팽창은, 코팅 드럼(110)과 비교하여 디스크에 동일한 온도를 제공할 필요성이 없도록, 상이한 온도들에 의해 제공될 수 있다. 일반적으로, 위에서 언급된 바와 같이, 디스크가 제조된 재료 또는 디스크의 방사상 치수와 무관하게, 디스크의 온도를 적응시키거나 또

는 조절함으로써, 슬릿의 폭을 조정하는 것이 가능하다.

[0043] 또 다른 실시예들에 따르면, 코팅 드럼으로부터의 프로세싱 스테이션(130) 및/또는 가스 분리 유닛(120)의 거리와 같은 프로세스 파라미터들이 모니터링될 수 있다. 예컨대, 모니터링 디바이스는, 예컨대 매칭 회로 후에, 증착 소스에서의 전극 전압, 전극 전류, 및 플라즈마 임피던스를 측정하는 디바이스일 수 있다. 부가적으로 또는 대안적으로, 증착 소스의 프로세싱 구역 내로의 그리고 증착 소스의 프로세싱 구역 밖으로의 가스 유동이 또한 모니터링될 수 있다. 예컨대, 각각의 도관들에서의 압력을 및/또는 심지어 가스 혼합물이 분석될 수 있다. 슬릿들의 폭이 증가하는 경우에, 가스 분리 계수가 감소하고, 인접한 프로세싱 구역들의 프로세스 가스들이 진입할 수 있어서, 가스 압력 및 가스 혼합물을 변화시킬 수 있고, 따라서, 플라즈마 조건들이 변화한다. 증착 소스에서 측정되는, 전극 전압, 전극 전류, 및 플라즈마 임피던스를 측정하는 모니터링 디바이스와 같은 모니터링 디바이스는, 플라즈마 조건들을 결정하기 위해 활용될 수 있다. 예컨대 열 팽창으로 인해 코팅 드럼(110)의 직경이 증가하는 경우에 플라즈마 조건들이 변화하는 사실을 고려하여, 플라즈마 모니터는, 소스와 코팅 드럼, 즉 기판 지지부 사이의 슬릿 폭, 그리고 그에 의해, 또한, 가스 분리 유닛들 중 하나 또는 그 초과의 슬릿 폭을 결정하기 위해 활용될 수 있다.

[0044] 본원에서 설명되는 다른 실시예들과 조합될 수 있는 몇몇 실시예들에 따르면, 모니터링 디바이스는 CVD 프로세스 모니터일 수 있다. 예컨대, 모니터링 디바이스는, 증착 소스의 전압, 전류, 위상(phase), 고조파(harmonic)들, 임피던스, 또는 알고리즘을 사용하는 것에 의한 플라즈마 밀도로 구성된 그룹 중에서 적어도 하나를 측정할 수 있다. 대응하는 플라즈마 모니터링 디바이스들은, 세정 프로세스들의 엔드포인트(endpoint) 검출, 실란 더스트(dust) 형성의 통지, 및 예컨대 시스템 제어되는 알고리즘에 대한 플라즈마 밀도의 형태의 실시간 비침입성(non-invasive) 프로세스 피드백을 위해 사용될 수 있다. 그러나, 본원에서 설명되는 몇몇 실시예들에 따르면, 부가적으로, 모니터링 디바이스는, 기판, 및/또는 예컨대 코팅 드럼과 같은, 기판 뒤에 제공되는 대응하는 카운터(counter) 전극으로부터의 PECVD 소스의 전극의 거리를 결정하기 위해 활용될 수 있다. 또한, 가스 분리 디바이스의 변화하는 슬릿 폭으로 인한 추가적인 프로세스 가스 변화들이 또한, 모니터링 디바이스로 측정될 수 있다.

[0045] 따라서, 비침입성 플라즈마 특성화(characterization) 방법이 임피던스 센서 측정에 의해 제공될 수 있다. 상이한 실시예들에 따르면, 임피던스 센서는, 프리-매칭(pre-match) 또는 포스트-매칭(post-match) 센서로서, 즉, 매칭 회로에 대해 또는 매칭 회로 후에 사용될 수 있다. 그에 의해, 모니터링 센서의 포스트-매칭 마운팅은 전극들 상의 RF 전압들 및 실제 플라즈마 임피던스에 대한 직접적인 정보를 제공한다. 전형적으로, 플라즈마의 전자 "핑거프린트(fingerprint)"가 제공될 수 있고, 여기에서, 또한, 인접한 구역들로부터의 프로세스 가스 오염 또는 기판으로부터의 전극의 거리가 결정될 수 있다. 고조파 신호 진폭 및/또는 위상 각도에서의 차이들은, 예컨대 프로세스 드리프트(drift)들의 개시(onset)와 같은, 프로세스 조건들에서의 미묘한(subtle) 변화들을 나타낼 수 있다. 따라서, 특히, 증착 소스에 전력공급(powering)하는 시스템에서의 고조파들의 측정에 의해, 전력공급되는 전극 표면들에 입사하는 이온 힘, 그리고 따라서, 플라즈마 밀도에 대한 간접적인 정보가 제공될 수 있다.

[0046] 본원에서 설명되는 다른 실시예들과 조합될 수 있는 몇몇 실시예들에 따르면, 프로세싱 스테이션은 플라즈마 강화 화학 기상 증착(PECVD) 소스를 포함할 수 있다. 플라즈마 강화 증착 소스들은, 2 MHz 내지 90 MHz의 주파수, 예컨대 40.68 MHz의 주파수에서 동작될 수 있고, 통합된 임피던스 센서는, 예컨대, 기판으로부터의 증착 소스의 전극의 거리 및/또는 가스 분리 유닛의 슬릿의 폭과 같은 각각의 프로세스 파라미터들의 제어, 및 실시간 인라인 프로세스 모니터링을 제공할 수 있다.

[0047] 도 2는 증착 소스(630)를 도시하고, 본원에서 설명되는 실시예들에 따른 증착 소스들의 또 다른 실시예들을 설명하기 위해 사용된다. 예컨대, 도 2에서 도시된 증착 소스(630)는 도 1에서 도시된 바와 같은 2개의 프로세싱 스테이션들(130) 중 하나일 수 있다. 증착 소스(630)는 메인 바디(main body)(603)를 포함한다. 전극(602)은 메인 바디에 의해 지지된다. 전극(602)은, 증착 소스(630)의 프로세싱 구역들에서의 플라즈마 생성을 위해 매칭 회로(680)에 연결된다. 그에 의해, 기판과 전극(602) 사이에서, 동작 동안에, 플라즈마가 생성될 수 있다. 증착 소스는, 프로세싱 구역 내로 프로세싱 가스 혼합물을 제공하기 위한 가스 유입구(612), 및 프로세싱 구역으로부터 프로세싱 가스 혼합물을 제거하기 위한 진공배기 배출구(614)를 더 포함한다. 따라서, 프로세싱 가스는 가스 유입구(612)로부터 진공배기 배출구(614)로 유동한다. 도 2는 증착 소스(630)의 개략적인 단면도를 도시한다. 전형적으로, 프로세싱 가스 유입구 및 프로세싱 가스 배출구는, 도 2의 페이퍼(paper) 평면에 대해 수직인 방향으로 연장될 수 있다. 그에 의해, 복수의 개구들 또는 슬릿 개구가 제공될 수 있다. 전형적으로, 프로세싱 가스 유입구 및 배출구는, 적어도, 프로세싱 구역의 원하는 길이를 따라, 그리고/또는

적어도, 프로세싱될 기판의 폭을 따라, 연장되도록 제공된다. 전형적으로, 코팅될 영역에 균일한 조건들을 제공하기 위해, 유입구 및 배출구는 최대 기판 폭을 적어도 약간 넘어서 연장될 것이다.

[0048] 본원에서 설명되는 다른 실시예들과 조합될 수 있는 몇몇 실시예들에 따르면, 증착 소스 및 가스 분리 유닛들은 하나의 배열체로서 형성될 수 있다. 예컨대, 도 2는 증착 소스의 메인 바디(603)에 장착된 분리 가스 유닛(620)을 도시한다. 그에 의해, 가스 분리 유닛의 슬릿 폭의 조정, 및 기판과 전극(602) 사이의 거리의 조정은, 조합된 방식으로 제공될 수 있다.

[0049] [0048] 도 2에서 도시된 바와 같이, 증착 소스는, 벽과 메인 바디(603)의 거리가 변화할 수 있도록, 진공 챔버(102)의 벽에 연결될 수 있다. 이는 벨로즈(632 및 634)에 의해 표시된다. 따라서, 메인 바디(603), 전극(602), 및/또는 가스 분리 유닛(620)은, 코팅 드럼의 회전축과 기계적으로 접촉하는 지지부로 지지될 수 있다. 그에 의해, 가스 분리 유닛의 슬릿 폭, 뿐만 아니라, 기판과 전극(602) 사이의 거리가 조정될 수 있다. 또한 추가로, 대안적으로, 메인 바디의, 그리고 그에 의해, 가스 분리 유닛 및 전극의 위치가, 기판에 대한 거리의 조정을 위해 변화될 수 있도록, 벽과 증착 소스(630)의 메인 바디(603) 사이에, 액추에이터가 제공될 수 있다.

[0050] [0049] 도 3은 추가적인 증착 장치(700)를 도시한다. 예컨대 와인딩 샤프트를 갖는 제 1 룰(764) 상에 가요성 기판(106)이 제공된다. 본원에서 설명되는 다른 실시예들과 조합될 수 있는 몇몇 실시예들에 따르면, 프로세싱될 가요성 기판은, 인터리프(706)와 함께, 제 1 룰(764) 상에 제공될 수 있다. 그에 의해, 제 1 룰(764) 상에서, 가요성 기판의 하나의 층과 가요성 기판의 인접한 층의 직접적인 접촉이 생략될 수 있도록, 가요성 기판의 인접한 층들 사이에 인터리프가 제공될 수 있다. 가요성 기판(106)은, 화살표(108)에 의해 도시된 기판 이동 방향에 의해 표시된 바와 같이, 제 1 룰(764)로부터 언와인딩된다. 제 1 룰(764)로부터의 가요성 기판(106)의 언와인딩 시에, 인터리프 룰(766) 상에 인터리프(706)가 와인딩된다.

[0051] [0050] 제 1 챔버 부분과 제 2 챔버 부분을 분리시키기 위해 분리 벽(701)이 제공된다. 도 1에 대하여 설명된 바와 같이, 가요성 기판을 통과시키기 위한 캡 슬루스들이 분리 벽에 추가로 제공된다.

[0052] [0051] 그 후에, 가요성 기판(106)은, 코팅 드럼(110)에서 제공되고 증착 소스들(730)의 위치들에 대응하는 증착 영역들을 통해 이동된다. 동작 동안에, 코팅 드럼(110)은, 가요성 기판이 화살표(108)의 방향으로 이동하도록, 회전축(111)을 중심으로 회전한다. 전형적인 실시예들에 따르면, 가요성 기판은, 제 1 룰(764)로부터 코팅 드럼으로, 그리고 코팅 드럼으로부터, 예컨대, 가요성 기판의 프로세싱 후에 가요성 기판이 와인딩되는 와인딩 샤프트를 갖는 제 2 룰(764')로, 1개, 2개, 또는 그 초파의 롤러들(104)을 통해 가이딩된다. 프로세싱 후에, 제 2 룰(764') 상으로 와인딩되는 가요성 기판(106)의 층들 사이에, 인터리프 룰(766')로부터 추가적인 인터리프가 제공될 수 있다.

[0053] [0052] 가요성 기판(106)은 하나 또는 그 초파의 박막들로 코팅되고, 즉, 하나 또는 그 초파의 층들이 증착 소스들(730)에 의해 가요성 기판(106) 상에 증착된다. 기판이 코팅 드럼(110) 상에서 가이딩되는 동안, 증착이 발생된다. 도 3에서 도시된, 그리고 본원에서 설명되는 실시예들에서 제공될 수 있는 증착 소스들(730)은 2개의 전극들(702)을 포함하고, 그 2개의 전극들(702)은 전극들에 전력을 제공하기 위한 매칭 회로(680)에 전기적으로 연결된다. 본원에서 설명되는 몇몇 실시예들에 따른 증착 소스(730)는, 증착 소스의 대향하는 측들에서의 2개의 가스 유입구들(712), 및 2개의 전극들(702) 사이의 가스 배출구(714)를 포함할 수 있다. 따라서, 프로세싱 가스의 가스 유동은 그러한 증착 소스(730)의 외측 부분들로부터 그러한 증착 소스의 내측 부분으로 제공될 수 있다. 도 3에서 도시된 바와 같이, 그리고 본원에서 설명되는 몇몇 실시예들에 따르면, 기판 운반 방향(108)은 가스 유동 방향에 대해 평행하다.

[0054] [0053] 본원에서 설명되는 다른 실시예들과 조합될 수 있는 상이한 실시예들에 따르면, 가스 유입구들 또는 가스 배출구들은, 가스 랜스(gas lance)들, 가스 채널들, 가스 덱트들, 가스 통로들, 가스 튜브들, 도관들 등으로서 제공될 수 있다. 게다가, 가스 배출구는, 플라즈마 용적으로부터 가스를 추출(extract)하는 펌프의 일부로서 구성될 수 있다.

[0055] [0054] 가스 분리 유닛들(120)은, 증착 소스의 적어도 하나의 측, 전형적으로는 양 측들 상에 제공된다. 그에 의해, 가스 분리 유닛들의 슬릿 폭, 즉, 가스 분리 유닛의 엘리먼트들과 기판 사이의 거리가, 본원에서 설명되는 실시예들 중 임의의 것에 따라 조정될 수 있다. 부가적으로, 또한, 기판에 대한 전극(702)의 거리가 조정될 수 있다. 그에 의해, 가스 분리 유닛, 그리고 선택적으로, 전극을 내부에 갖는 증착 소스의 지지부가, 기판에 대한 거리의 조정을 위해 제공될 수 있다.

[0056] [0055] 도 3에서 도시된 바와 같이, 그리고 본원에서 설명되는 실시예들에 따르면, 플라즈마 증착 소스(730)는,

이동하는 기판과 대향하여 배열된 2개, 3개, 또는 한층 더 많은 RF 전극들(702)을 포함하는 다구역(multi-region) 전극 디바이스를 갖는 PECVD(플라즈마-강화 화학 기상 증착) 소스로서 제공될 수 있다.

[0057] 개별적인 전극들(702)은 각각, 전극 폭 및 전극 길이를 갖고, 여기에서, 전극 폭은 기판 운반 방향(108)에 대해 평행한 방향으로 측정되고, 여기에서, 전극 길이는 이동하는 가요성 기판(106)의 기판 운반 방향(108)에 대해 수직인 방향으로 측정된다.

[0058] 전극 면적은, 적어도 2개의 전극들(702)의 플라즈마 구역들이, 하나의 진공 프로세싱 구역에 위치된 조합된 플라즈마 구역을 형성하도록, 플라즈마 구역에 대응한다. 전극 폭은, 증착 가스 유동, 플라즈마 압력, 각각의 RF 전극에 제공되는 RF 전력 및 RF 주파수, 및 증착 가스 소모 프로파일(depletion profile)과 같은 플라즈마 파라미터들에 기초하여 결정될 수 있다. 또 다른 실시예들에 따르면, 다구역 플라즈마 증착 소스들이 또한, MF 증착을 위해 제공될 수 있다.

[0059] 개별적인 전극(702)의 전극 길이는, 전극 길이가, 기판 운반 방향에 대해 수직인, 이동하는 기판의 측면(lateral) 치수를 초과하도록, 조정될 수 있다. 본 개시에서 주로 플라즈마 증착 프로세스들이 설명되지만, 본원에서 설명되는 실시예들에 따른 플라즈마 증착 소스는 또한, 플라즈마 강화 에칭 프로세스들, 플라즈마-강화 표면 개질 프로세스들, 플라즈마-강화 표면 활성화 또는 비활성화 프로세스들, 및 당업자에게 알려져 있는 다른 플라즈마-강화 프로세스들에 대해 사용될 수 있다는 것이 이해되어야 한다.

[0060] 여기에서, "가스 유입구"라는 용어는 증착 구역(플라즈마 용적 또는 프로세싱 구역) 내로의 가스 공급을 나타내는 한편, "가스 배출구"라는 용어는 증착 구역 밖으로의 증착 가스의 진공배기 또는 가스 방출을 나타낸다는 것이 주목된다. 전형적인 실시예에 따르면, 가스 유입구(712) 및 가스 배출구(714)는 기판 운반 방향에 대해 본질적으로 수직하게 배열된다.

[0061] 본원에서 설명되는 다른 실시예들과 조합될 수 있는 몇몇 실시예들에 따르면, 도 3에서 도시된 증착 소스(730)는 40.68 MHz의 주파수에서 동작될 수 있다. 그에 의해, 플라즈마 전극들에 대한 효율적인 전력 커플링이 달성될 수 있고, 이온 충격 에너지들이 감소될 수 있으며, 이는 막 손상을 더 적게 한다. 이는, 포일들 등과 같은 민감한 가요성 기판들에 대해 특히 유용할 수 있다. 전극들(702)을 갖는 트윈-전극 소스는 샤크헤드 없이 동작하고, 전극 측들로부터 프로세스 가스들이 도입될 수 있는 한편, 전극의 측의 펌핑은 이동하는 기판을 따르는 프로세싱 가스 혼합물의 유동을 야기한다. 본원에서 설명되는 다른 실시예들과 조합될 수 있는 몇몇 실시예들에 따르면, 2개의 전극들은, 하나의 전력 공급부 및 하나의 매칭 네트워크, 즉 매칭 회로와 병렬로(in parallel with) 구동될(driven) 수 있다. 또한 추가로, 증착 소스를 스케일링 업(scale up)하기 위해 부가적인 전극들을 또한 제공하는 것이 가능하다.

[0062] 일반적으로, 본원에서 설명되는 실시예들은, 예를 들어, H<sub>2</sub> 및 SiH<sub>4</sub>와 같은 상이한 프로세스 가스들을 갖는 상이한 프로세스들이 인접한 프로세싱 영역들 또는 챔버들에서 수행될 경우에 특히 유용하다. 그에 의해, 하나의 프로세싱 영역으로부터 다른 프로세싱 영역으로의 또는 그 반대로의 원치않는 유동은 회피될 필요가 있다. 본원에서 참조되고 그리고 본원에서 설명되는 실시예들이 유용한 어플리케이션들 중 일부에 대해, 예를 들어, 가요성 TFT, 가요성 PV, 등의 경우에, 10000 또는 그 초과의 분리 계수가 제공될 필요가 있는데, 이는 공통 가스 분리 유닛들로는 가능하지 않다. 몇몇 실시예들에 따르면, 본원에서 설명되는 바와 같이, 가스 분리 유닛의 슬럿 폭이 변화될 수 있다. 부가적으로 또는 대안적으로, 퍼지 가스 배열체가 제공될 수 있다. 그에 의해, 퍼지 가스가 또한, 분리 가스로서 지침될 수 있다. 퍼지 가스의 전형적인 예는 H<sub>2</sub>, 아르곤과 같은 불활성 가스(noble gas), 또는 질소일 수 있다. 퍼지 또는 분리 가스는, 프로세싱 가스들의 원치 않는 가스 유동과 반대 방향으로 지향되는 방향으로 슬럿들에서 유동한다. 따라서, 몇몇 실시예들에 따르면, 퍼지 또는 분리 가스의 유입구 및 진공배기(evacuation) 또는 흡인(suction) 배출구가 제공되는, 2개의 프로세싱 전극들 사이의 중간 지역 또는 중간 공간에 의해 가스 분리가 제공될 수 있다.

[0063] 본원에서 설명되는 다른 실시예들과 조합될 수 있는 전형적인 실시예들에 따르면, 인접한 진공 프로세싱 영역들 사이에 제공되는 흡인 또는 진공배기 덕트가 포함되는 경우, 흡인 또는 진공배기가 덕트가 제공되는 지역의 압력은 주위 프로세싱 영역들 중 어느 영역에서보다 더 낮다. 그에 의해, 흡인 또는 진공배기 덕트의 지역으로부터의 오염 가스들이 프로세싱 영역들 중 임의의 영역에 진입할 수 있는 것이 회피될 수 있다. 그러나, 이는 흡인 또는 진공배기 덕트로 향하는, 프로세싱 가스의 높은 유량을 초래한다. 따라서, 프로세싱 가스의 손실, 및 특히 사용되지 않는 프로세싱 가스가 증가된다. 이는, 결과적으로, 증가된 CoO를 초래한다.

[0064] 본원에서 설명되는 증착 장치들의 불필요한 프로세스 가스 소비를 회피하기 위해, 퍼지 가스의 유입구를

위한 하나 또는 그 초과의 중간 가스 유입구 지역들이 제공된다. 전형적으로, 하나 또는 그 초과의 중간 가스 유입구 지역들은, 그러한 지역들이 프로세싱 영역들을 둘러싸도록 제공될 수 있다. 전형적으로, 퍼지 가스 또는 분리 가스는 수소, 또는 프로세싱 영역에서 프로세싱 가스로서 사용되는 다른 가스일 수 있다. 본원에서 설명되는 다른 실시예들과 조합될 수 있는 전형적인 실시예들에 따르면, 퍼지 가스의 유량은, 중간 가스 유입구 지역에서의 전체 압력이 프로세싱 영역의 압력보다 약간만 낮도록 조정된다. 따라서, 프로세싱 영역으로부터의 가스들의 제어된 유동이 제공될 수 있고, 가스들의 손실이 제한된다. 그에 의해, 중간 가스 유입구 지역에서의 전형적인 전체 압력은, 프로세싱 영역에서의 전체 압력의 50% 내지 99%, 예를 들어, 75% 내지 99%이다.

[0065] [0064] 도 2로 돌아가서, 증착 소스는 전극(602)을 포함한다. 전극은 전극에 전력을 제공하기 위한 매칭 회로(680)에 연결된다. 그에 의해, 플라즈마가 프로세싱 영역에서 점화되어 유지될 수 있다. 증착 소스는, 프로세싱 가스 혼합물을 프로세싱 영역 내로 제공하기 위한 가스 유입구(612), 및 프로세싱 가스 혼합물을 프로세싱 영역으로부터 제거하기 위한 진공배기 배출구(614)를 더 포함한다. 따라서 프로세싱 가스는 가스 유입구(612)로부터 진공배기 배출구(614)로 유동한다. 전형적인 구현예들에 따르면, 복수의 개구부들 또는 슬릿 개구부가 제공될 수 있다. 전극(602)과 기판 사이에 제공된 프로세싱 영역 주위에, 하나 또는 그 초과의 가스 분리 유닛들(620)이 제공될 수 있다. 본원에서 설명되는 다른 실시예들과 조합될 수 있는 더 추가적인 실시예들에 따르면, 하나 또는 그 초과의 분리 가스 유입구들이 제공될 수 있다. 그에 의해, 분리 또는 퍼지 가스가, 분리 가스 유입구들과 가스 분리 유닛(620) 사이의 중간 가스 유입구 지역들에 제공된다.

[0066] [0065] 전형적으로, 각각의 증착 소스 및 대응하는 프로세싱 영역, 예를 들어, 진공 프로세싱 영역은 각각의 지역의 진공배기를 위한 진공 프로세싱 영역의 개별적인, 대응하는 진공 펌프 또는 펌핑 스테이션을 갖는다. 또한, 장치의 하우징의 제 1 챔버 부분(102A), 제 2 챔버 부분(102B), 및 제 3 챔버 부분(102C)은 공통 진공 펌프들 또는 펌핑 스테이션들을 포함하는데, 즉, 챔버 부분은 각각의 플랜지 부분들을 포함한다. 작동 동안에, 이러한 펌핑 스테이션들 또는 진공 펌프들은 전체 챔버 압력을 제공하는 데에 사용되는데, 그러한 압력은 중간 가스 유입구 지역들 중 하나에서의 가장 낮은 압력 미만이다. 따라서, 챔버 부분으로부터 중간 가스 유입구 지역내로의 가스 유동이 회피될 수 있다. 더 추가적으로, 상기 설명된 바와 같이, 중간 가스 유입구 지역으로부터 프로세싱 영역 내로의 가스 유동이 회피될 수 있다. 이러한 경계 조건들 하에서, 압력들 및 가스 유량들은, 원하는 가스 분리 인자들을 제공-하도록 조정될 수 있다.

[0067] [0066] 본원에서 설명되는 몇몇 실시예들에 따르면, 그리고 도 2에 도시된 바와 같이, 전극(602)은 만곡된 전극일 수 있다. 그에 의해, 만곡된 전극은, 프로세싱 동안 기판을 지지하기 위한 코팅 드럼으로부터 본질적으로 일정한 거리를 갖도록 성형된다. 프로세싱 영역들은 코팅 드럼의 상이한 각위치들(angular positions)에 제공된다. 전형적인 실시예들에 따르면, 프로세싱 드럼 또는 코팅 드럼은 20°C 내지 400°C의 온도들로 가열되도록 그리고/또는 냉각되도록 구성될 수 있다. 상이한 프로세싱 어플리케이션들을 위해 활용될 수 있는 온도 차이들은 프로세싱 드럼의 열 팽창을 초래할 수 있다. 열 팽창(양으로 또는 음으로, 즉, 드럼이 더 높은 온도로부터 더 낮은 온도로 냉각되는 경우에 수축(shrinkage))은 수 밀리미터의 범위 이내일 수 있다.

[0068] [0067] 본원에서 설명된 바와 같이 그리고 몇몇 실시예들에 따르면, 증착 소스의 전극들, 가스 분리 유닛 중 적어도 하나, 또는, 증착 소스, 가스 분리 유닛, 및 분리 가스 유입구를 포함하는 전체 프로세싱 스테이션은, 기판 지지 표면과 각각의 엘리먼트 사이의 거리가 변화될 수 있도록, 이동 가능하게 장착된다. 원통형 코팅 드럼을 갖는 실시예들의 경우, 각각의 엘리먼트는 방사상으로 이동 가능하게 장착될 수 있다.

[0069] [0068] 본원에서 설명되는 다른 실시예들과 조합될 수 있는 상이한 실시예들에 따르면, 증착 소스의 전극들 및 가스 분리 유닛 중 적어도 하나, 또는, 증착 소스, 가스 분리 유닛, 및 분리 가스 유입구를 포함하는 전체 프로세싱 스테이션은 각각의 벨로우(bellow)를 이용하여 장착될 수 있다. 프로세싱 스테이션과 기판 지지 표면 사이에 가스 분리가 제공된다. 따라서, 기판 지지 표면은 기판 이동 방향에 수직인 방향으로, 적어도, 각각의 프로세싱 스테이션의 전체 길이를 따라서 연장되며, 각각의 프로세싱 스테이션은 가스 분리 유닛들, 중간 가스 유입구 지역들, 분리 가스 유입구들, 및, 존재하는 경우, 분리 가스 유입구들 주위의 또한 추가적인 가스 분리 유닛들을 포함한다(예를 들어, 도 6 참고). 기판 지지 표면, 예를 들어, 코팅 드럼의 만곡된 표면에 대해 본질적으로 일정하거나 또는 미리 결정된 거리를 제공하기 위한, 각각의 엘리먼트들의 하나 또는 그 초과의 위치들의 변화가, 본원에서 설명되는 바와 같이, 액츄에이터 또는 지지부에 의해 제공될 수 있다.

[0070] [0069] 도 4a는 추가적인 증착 장치(1000)를 도시한다. 가요성 기판(106)이 제 1 롤(764) 상에 제공된다. 본원에서 설명되는 다른 실시예들과 조합될 수 있는 몇몇 실시예들에 따르면, 프로세싱될 가요성 기판은 인터리프(interleaf; 706)와 함께 제 1 롤(764) 상에 제공될 수 있다. 그에 의해, 인터리프는, 가요성 기판의 하나의

층의, 제 1 룰(764) 상의 가요성 기판의 인접한 층과의 직접 접촉이 생략될 수 있도록, 가요성 기판의 인접한 층들 사이에 제공될 수 있다. 가요성 기판(106)은, 화살표(108)에 의해 도시된 기판 이동 방향에 의해 표시되는 바와 같이, 제 1 룰(764)로부터 언와인딩된다. 제 1 룰(764)로부터의 가요성 기판(106)의 언와인딩 시에, 인터리프(706)는 인터리프 룰(766) 상에 와인딩된다.

[0071] 그런 후에, 가요성 기판(106)은, 코팅 드럼(110)에 제공되고 프로세싱 스테이션들(130)의 중착 소스들의 위치들에 대응하는 중착 지역들을 통해, 이동된다. 작동 동안, 코팅 드럼(110)은, 가요성 기판이 화살표(108)의 방향으로 이동하도록, 회전축(111)을 중심으로 회전한다. 전형적인 실시예들에 따르면, 가요성 기판은 하나, 둘, 또는 그 초과의 룰러들(104)을 통해, 제 1 룰(764)로부터 코팅 드럼으로, 그리고 코팅 드럼으로부터 제 2 룰(764')로 가이딩되고, 가요성 기판은 가요성 기판의 프로세싱 이후에 제 2 룰 주위에 와인딩된다. 프로세싱 이후에, 추가적인 인터리프가 인터리프 룰(766')로부터, 제 2 룰(764') 상에 와인딩되는 가요성 기판(106)의 층들 사이에 제공될 수 있다.

[0072] 가요성 기판(106)은 하나 또는 그 초과의 얇은 필름들로 코팅되는데, 즉, 하나 또는 그 초과의 층들이, 중착 소스들(130)에 의해, 가요성 기판(106) 상에 중착된다. 기판이 코팅 드럼(110) 상에서 가이딩되는 동안 중착이 이루어진다. 도 4a에 도시되고, 본원에서 설명되는 실시예들에 제공될 수 있는 중착 소스들(130)은 하나의 전극(602)을 포함하고, 전극은, 전극에 전력을 제공하기 위한 매칭 회로(680)에 전기적으로 연결된다. 본원에서 설명되는 몇몇 실시예들에 따른 중착 소스(130)는 중착 소스의 일 측에서 가스 유입구를, 그리고 중착 소스의 반대쪽 측, 즉 중착 소스의 각각의 전극에 가스 배출구를 포함할 수 있다. 따라서, 프로세싱 가스의 가스 유동은 전극을 따라 중착 소스에 걸쳐 제공될 수 있다. 도 4a에 도시된 바와 같이, 그리고 본원에서 설명되는 몇몇 실시예들에 따르면, 기판 운송 방향(108)은 가스 유동 방향에 평행하다. "가스 유입구"라는 용어는 중착 영역(플라즈마 용적 또는 프로세싱 영역) 내로의 가스 공급을 나타내는 반면, "가스 배출구"라는 용어는 중착 영역으로부터의 중착 가스의 진공배기 또는 가스 방출을 나타낸다는 것이 주목된다. 전형적인 실시예에 따른 가스 유입구 및 가스 배출구는 본질적으로 기판 운송 방향에 수직으로 배열된다.

[0073] 본원에서 설명되는 다른 실시예들과 조합될 수 있는 상이한 실시예들에 따르면, 가스 유입구들 또는 가스 배출구들은 가스 랜스들(lances), 가스 채널들, 가스 덕트들, 가스 통로들, 가스관들, 도관들, 등으로서 제공될 수 있다. 또한, 가스 배출구는, 플라즈마 용적으로부터 가스를 추출하는(extract) 펌프의 일부로서 구성될 수 있다.

[0074] 가스 분리 유닛들(620)이, 중착 소스의 적어도 하나의 측, 전형적으로는 양쪽 측들 모두에 제공된다. 그에 의해, 가스 분리 유닛들의 슬릿 폭, 즉, 엘리먼트들과 기판 사이의 거리는, 본원에서 설명되는 실시예들 중 임의의 실시예에 따라 조정될 수 있다. 부가적으로 또는 대안적으로, 기판에 대한 전극(602)의 거리가 또한 조정될 수 있다. 그에 의해, 가스 분리 유닛의 지지부가, 그리고 선택적으로, 내부에 전극을 갖는 중착 소스가, 기판에 대한 거리의 조정을 위해 제공될 수 있다.

[0075] 도 4a에 도시된 바와 같이, 그리고, 본원에서 설명되는 다른 실시예들과 조합될 수 있는 더 추가적인 실시예들에 따르면, 하나 또는 그 초과의 분리 가스 유입구들(842)이 제공될 수 있다. 전형적으로, 분리 가스 유입구들은 이웃하는 프로세싱 영역들 사이에 그리고/또는 중착 소스들 사이에, 각각, 제공될 수 있다. 그에 의해, 분리 또는 퍼지 가스가, 분리 가스 유입구들(842)과 가스 분리 유닛(620) 사이의 중간 가스 유입구 지역들에 제공된다.

[0076] 제 1 룰(764)로부터 제 2 룰(764')로 또는 그 역으로 가요성 기판(106)을 가이딩하는 룰러들(104)은 장력 측정을 위해 구성된다. 본원에서 설명되는 실시예들의 전형적인 구현예들에 따르면, 적어도 하나의 장력 측정 룰러가 장치에 제공된다. 또, 코팅 드럼의 양쪽 측들 상의 2개의 장력 측정 룰러들은 코팅 드럼의 와인딩 측 및 언와인딩 측 상에서의 장력 측정을 허용한다. 전형적으로, 장력 측정 룰러는 가요성 기판의 장력을 측정하기 위해 구성된다. 그에 의해, 기판 운송이 더 잘 제어될 수 있고, 코팅 드럼 상의 기판의 압력이 제어될 수 있으며, 그리고/또는 기판에 대한 손상이 감소되거나 회피될 수 있다. 본원에서 설명되는 다른 실시예들과 조합될 수 있는 더 추가적인 실시예들에 따르면, 부가적인 장력 측정 룰러 또는 장력 측정 룰러들의 부가적인 세트, 즉, 코팅 드럼의 와인딩 측 및 언와인딩 측 상의 장력 측정 룰러들은 인터리프 가이딩을 위해 제공될 수 있다.

[0077] 본원에서 설명되는 다른 실시예들과 조합될 수 있는 더 추가적인 실시예들에 따르면, 가요성 기판을 가이딩하는 데에 추가적으로 사용되는 룰러들(104)은  $13^\circ$ , 전형적으로는  $15^\circ$  또는 그 초과의 최소 래핑(wrapping) 각도를 가질 수 있다. 그에 의해, 최소 래핑 각도는, 제 1 룰(764) 및 제 2 룰(764')이 각각, 비

어있거나 또는 기판으로 완전히 충진되어 있을 때의 2가지 작동 조건들에 따라서, 그 두 조건들 사이에서, 휘감기(enlacement)가 변한다는 사실에 관련된다. 본원에서 설명되는 다른 실시예들과 조합될 수 있는 더 추가적인 실시예들에 따르면, 갭 슬루스들(gap sluices; 1004)은, 가요성 기판이 갭 슬루스들을 통해 피딩되고 갭 슬루스들 안에 클램핑되는 동안 와인딩 및 언와인딩 영역의 가스 대기가 장치의 프로세싱 영역의 가스 대기로부터 분리될 수 있도록, 진공-기밀(vacuum-tight) 유형의 벨브를 제공한다.

[0078] 도 4a에 추가적으로 도시된 바와 같이, 증착 장치는, 증착 소스들이 코팅 드럼의 하부 절반에 제공되도록, 배열된다. 다시 말해서, 모든 증착 소스들의 전체 배열 또는 적어도, 중간의 3개의 증착 소스들의 배열은 코팅 드럼(110)의 회전축(111) 아래에 제공된다. 그에 의해, 기판 및 프로세스를 오염시킬 수 있는 생성된 입자들은 중력에 기인하여 증착 스테이션들에 남는다. 그에 의해, 기판 상에서의 원치 않는 입자들의 생성이 회피될 수 있다. 몇몇 실시예들에 따르면, 제 1 챔버 부분은 본질적으로, 제 2 챔버 부분의 위에 있고, 제 2 챔버 부분은 제 3 챔버 부분의 위에 있다.

[0079] 본원에서 설명되는 실시예들은, 그 중에서도, 증착 장치 및 그러한 장치의 작동 방법들에 관한 것이다. 그에 의해, 증착 소스가 장착될 수 있는 하우징 또는 챔버에 격실들(compartments)이 제공된다. 본원에서 설명되는 다른 실시예들과 조합될 수 있는 전형적인 실시예들에 따르면, 둘 또는 그 초과의 격실들이 제공된다. 예를 들어, 4, 5, 6, 8, 또는 12개의 격실들이 제공될 수 있다. 증착 소스는 CVD 소스, PECVD 소스, 및 PVD 소스로 구성된 그룹으로부터 선택될 수 있다. 격실들을 활용하는 개념은, 상이한 어플리케이션들 또는 어플리케이션의 상이한 프로세스 퍼처들에 대해 증착 장치가 융통성 있게(flexibly) 적용될 수 있도록, 증착 소스들의 교환을 허용한다. 전형적인 구현예들에 따르면, 장치들은 가요성 TFT 디스플레이들을 생산하는 데에, 그리고 특히 가요성 TFT 디스플레이들을 위한 배리어 층 스택들 위해 사용될 수 있다.

[0080] 상기에서 이미 설명된 바와 같이, 본원에서 설명되는 실시예들에 따른 장치들 및 방법들은, 대안적으로 또는 조합하여 구현될 수 있는, 복수의 선택적인 특징들, 양태들, 및 세부사항들, 예를 들어, 인터리프의 와인딩 및 언와인딩을 위한 롤들을 포함할 수 있다. 따라서, 방법들은 롤 상의 기판의 충돌 사이에 인터리프를 제공하는 단계 또는 언와인딩 측에서 인터리프를 수용하는 단계를 포함할 수 있다. 또한, 기판 온도 또는 코팅 드럼의 온도는 20°C 내지 250°C 또는 심지어 400°C까지일 수 있다. 전형적으로, 장치들은 500m 또는 그 초과, 예를 들어, 900m 또는 그 초과, 예를 들어, 1000m의 기판 길이에 대해서 구성된다. 기판 폭은 300mm 또는 그 초과, 예를 들어, 400mm 또는 그 초과, 특히 1400mm 또는 그 초과일 수 있다. 전형적으로, 기판 두께는 50μm 내지 200μm일 수 있다.

[0081] 본원에서 설명되는 실시예들에 따르면, 제 3 챔버 부분(102C)은 볼록 형상 챔버 벽 부분을 갖는다. 그에 의해, 볼록부는, 만곡된 표면의 벽 부분을 갖는 것으로, 또는 볼록 형상 복수의 표면들을 제공하기 위해, 서로 인접한 복수의 편평한 표면들을 갖는 것으로 이해되어야 한다. 전형적인 실시예들에 따르면, 함께 볼록 형상을 형성하는 복수의 편평한 표면들은, 하기에서 언급되는 진공 플랜지 연결부들이 편평한 표면에 제공될 수 있으며, 이는 생산하기 더 쉽다는 장점을 갖는다. 더 쉬운 생산은 다시, 장비의 비용들을 감소시킨다.

[0082] 더 추가적인 실시예들에 따르면, 코팅 드럼(110)의 만곡된 외측 표면과 플랜지 부분 또는 볼록 형상 챔버 벽 부분의 거리는 10mm 내지 500mm일 수 있다. 그에 의해, 거리는 코팅 드럼 표면으로부터, 진공 챔버(102)의 진공 지역의 범위를 결정하는(delimit) 내측 벽 또는 플랜지 부분까지의 치수를 지칭한다. 상기 언급된 치수들 및 볼록 형상을 제공하는 것은 제 3 챔버 부분(102C)에서 감소된 챔버 용적을 허용한다. 제 3 챔버 부분에서의 감소된 챔버 용적은 프로세싱 구역들의 더 쉬운 진공배기 및 더 쉬운 가스 분리를 허용한다. 예를 들어, 제 2 챔버 부분은 진공배기 가능한 영역의 용적을 갖고, 제 3 챔버 부분은 추가적인 진공배기 가능한 영역의 추가적인 용적을 가지며, 용적 대 추가적인 용적의 비율은, 용적 대 추가적인 용적의 비율은, 적어도 2:1, 이를테면 3:1 내지 6:1이다.

[0083] 더 추가적인 구현예들에 따르면, 고체 재료로 충진되지 않는, 제 3 챔버 부분의 지역들은, 진공배기될 지역을 감소시키기 위해, 재료들의 블록들로 충진될 수 있다. 예를 들어, 제 2 챔버 부분은 진공배기 가능한 영역의 용적을 갖고, 제 3 챔버 부분은 추가적인 진공배기 가능한 영역의 추가적인 용적을 가지며, 용적 대 추가적인 용적의 비율은, 용적 감소 블록들에 의해, 적어도 7:1까지 증가된다.

[0084] 도 4b는 가요성 기판을 프로세싱하기 위한, 예를 들어, 가요성 기판 상에 박막을 증착시키기 위한 다른 장치를 도시한다. 그에 의해, 본원의 다른 부분에서, 특히 도 1 내지 4와 관련하여 논의된 양태들, 특징들, 세부 사항들, 및 엘리먼트들은 다시 설명되지 않을 것이다. 또, 본원에서 설명되고, 그리고 도 4b에 도시된 엘리먼트들 또는 특징들과 관련되거나, 도 4b에서 생략될 수 있는 다양한 실시예들이, 더 추가적인 실시예들을 만들기 위해 조합될 수 있음이 이해된다. 도 4b는 특히, 본원에서 설명되는 다른 실시예들의 선택적인 수정으로서,

제 1 챔버 부분(102A)은 제 1 챔버 부분의 인터리프 챔버 부분 유닛(102A1) 및 기판 챔버 부분 유닛(102A2)으로 분리되는 것을 예시한다. 그에 의해, 인터리프 롤들(766/766') 및 인터리프 롤러들(105)은 장치의 모듈형 엘리먼트로서 제공될 수 있다. 즉, 결과적으로(in the event) 인터리프가 요구되지 않는 장치를 갖기 위해, 기판 챔버 부분 유닛(102A2)을 갖는 장치가 제공될 수 있고, 작동될 수 있으며, 생산될 수 있다. 작업자가 인터리프를 사용할 옵션을 갖기를 원한다면, 예를 들어, 기계의 업그레이드 등으로서, 작업자는 인터리프 챔버 부분 유닛(102A1)을 부가할 수 있고, 원하는 대로 인터리프를 사용할 수 있다. 따라서, CoO는 장치의 소유자의 필요들에 쉽게 그리고 융통성 있게 적응될 수 있다. 또한, 하나의 인터리프 챔버 부분 유닛(102A1)이, 기판 챔버 부분 유닛(102A2), 제 2 챔버 부분(102B) 및 제 3 챔버 부분(102C)을 갖는 둘 또는 그 초과의 장치들을 위해 사용될 수 있다. 그에 의해, 인터리프 챔버 부분 유닛(102A1) 및 기판 챔버 부분 유닛(102A2)은, 도 4b에서 점선으로 표시된 바와 같이 양쪽 유닛들 모두가 존재하는 경우, 진공 챔버(102)의 하나의 진공 영역을 정의하도록 구성될 수 있거나, 인터리프 모듈이 존재하지 않는 경우에는, 기판 챔버 부분 유닛(102A2) 단독으로 각각의 진공 영역을 정의할 수 있다.

[0085] [0084] 도 4b는, 다른 부가적인 또는 선택적인 수정으로서, 제 1 챔버 부분(102A)과 제 2 챔버 부분(102B) 사이에 진공 분리를 제공할 수 있는 캡 슬루스들(140) 사이의 거리에 의해 정의된 축 및/또는 분리 벽(701)이 수직 또는 수평 배향에 대해 경사진 것을 추가적으로 예시한다. 전형적으로, 경사의 각도는 수직에 대해  $20^{\circ}$  내지  $70^{\circ}$  일 수 있다. 그에 의해, 경사가 없는 유사한 컴포넌트들의 수평 배열과 비교하여, 코팅 드럼이 하방으로 면위되도록 경사가 존재한다. 캡 슬루스들 사이에 정의된 축 및/또는 분리 벽의 경사는, 부가적인 프로세싱 스테이션들 또는 증착 소스들(630)이 제공되는 것을 허용하고, 이에 의해, 프로세싱 스테이션 또는 증착 소스들(630)의 축들(도 4b에 도시된 라인들(431) 참고), 예를 들어, 플라즈마 전극(예를 들어, 도 2에 도시된 전극(602))의 대칭 축이, 코팅 드럼(110)의 회전축 아래 또는 동일한 높이에 있다. 도 4b에 도시된 바와 같이, 4개의 증착 소스들(630)은 코팅 드럼의 회전축의 높이 또는 그 아래에 제공된다. 그에 의해, 상기 설명된 바와 같이, 기판 상의, 생성된 입자들의 플랙킹(flacking) 및 낙하(falling)가 감소되거나 생략될 수 있다. 도 4b에서 예칭 스테이션(430)으로 도시된 제 5 프로세싱 스테이션은, 예를 들어, 코팅 드럼(110)의 회전축 위에 제공될 수 있다. 그러나, 예칭 스테이션(430)이 또한, 제 3 챔버 부분(102C)의 볼록 형상 챔버 벽 부분의 다른 위치들 중 임의의 위치에 제공될 수 있음이 이해될 것이다.

[0086] [0085] 본원에서 설명되는 다른 실시예들과 조합될 수 있는 더 추가적인 실시예들에 따르면, 선택적으로 또한, 기판 프로세싱의 결과를 평가하기 위한 광학 측정 유닛(494) 및/또는 기판 상에 전하를 적응시키기 위한 하나 또는 그 초과의 이온화 유닛들(492)이 제공될 수 있다.

[0087] [0086] 도 5는 본원에서 설명되는 실시예들에 따라, 프로세싱 가스의 유동, 퍼지 또는 분리 가스의 유동, 및 흡인 또는 펌핑 영역들을 예시한다. 도시된 프로세싱 스테이션들의 각각은 전극(602)을 갖는다. 전극의 일 축에 가스 유입구(612)가 제공된다. 전형적인 구현예들에 따르면, 가스 유입구는 코팅 드럼(110)의 축 방향으로 연장되는 복수의 개구부들 또는 슬릿일 수 있다. 가스 유입구(612)에 인접하여, 가스 분리 유닛을 형성하는 벽 부분이 제공된다. 증착 스테이션들 또는 각각의 프로세싱 영역들 사이에, 수소와 같은 분리 가스를 위한 분리 가스 유입구(1842)가 제공된다. 또한, 펌핑 또는 흡인 채널들이 프로세싱 스테이션들 또는 각각의 프로세싱 영역들 사이에 제공된다. 진공 채널들(1142), 예를 들어 펌핑 포트들은 도 5의 분리 가스 유입구(1842)의 양쪽 축들 상에 위치된다.

[0088] [0087] 본원에서 설명되는 다른 실시예들과 조합될 수 있는 몇몇 실시예들에 따르면, 분리 가스 유입구(1842)는, 추가적인 가스 분리 유닛을 제공하는 벽 부분을 더 포함할 수 있다. 그에 의해, 제 2 가스 분리 유닛, 제 1 가스 분리 유닛(620), 및 코팅 드럼(110)의 회전축에 대해 방사상 위치가 변화될 수 있고 조정될 수 있다. 예를 들어, 변화 및 조정은, 코팅 드럼의 온도 변화들에 따른 코팅 드럼(110)의 열 팽창 또는 수축을 보상하기 위해 활용될 수 있다.

[0089] [0088] 본원에서 설명되는 몇몇 실시예들은, 인접하는 프로세싱 지역들 사이에, 증가된 분리 인자들을 제공하기 위해, 분리 가스 유입구들, 펌핑 또는 진공배기 덕트들, 및 가스 분리 유닛들의 벽 부분들 또는 엘리먼트들의 조합을 제공한다. 도 5에 도시된 바와 같이, 분리 가스 유입구(1842)는 증착 스테이션들 사이에 제공되고, 진공 채널(1142), 예를 들어, 진공배기 덕트는 증착 스테이션들의 양쪽 축들 상에 제공된다. 그에 의해, 프로세싱 드럼 또는 코팅 드럼(110)은 도 5의 페이퍼 평면에 수직인 방향으로 연장된다는 것이 이해되어야 한다. 또한, 전극들 및 가스 유입구들, 가스 배출구들 및 진공배기 덕트들이, 도 5의 페이퍼 평면에 수직인 방향으로 연장된다. 따라서, 엘리먼트들의 상대적인 위치는 기판 운송 방향 및/또는 대응하는 단면에 대해서 설명된다.

- [0090] [0089] 도 5는 인접하는 증착 소스들을 위한 진공배기 또는 흡인 채널들 및 다양한 가스 유입구들의 개략적인 개념을 예시한다. 도 5는, 각각의 위치에서 증착 소스의 부분으로서 여겨지는 2개의 이웃하는 전극들(602)을 도시한다. 본원에서 설명되는 다른 실시예들과 조합될 수 있는 전형적인 실시예들에 따르면, 전극들(602)은, PECVD 소스의 전극들과 같이, 플라즈마 보조(assisted) 증착 프로세스를 위한 전극들일 수 있다.
- [0091] [0090] 도 5에 도시된 바와 같이, 프로세싱 가스를 위한 가스 유입구(612) 및 프로세싱 가스를 위한 진공배기 배출구(614)가, 이웃하는 증착 소스들 중 각각을 위해 전극(602)의 대향하는 측들에 제공된다. 또한, 분리 가스 유입구들(1842)이 제공되고, 분리 가스 유입구(1842)는 전극(602)의 양쪽 측들에 제공되어, 이에 의해, 가스 유입구(612) 및 진공배기 배출구(614)는, 각각, 전극과 각각의 분리 가스 유입구 사이에 위치된다. 진공 채널들(1142), 즉, 흡인 채널들 또는 진공배기 덕트들이 제공된다. 그에 의해, 진공배기 덕트들은 전극(602)의 각각의 대향하는 측들에 제공되어서, 분리 가스 유입구(1842) 및 가스 유입구(612) 및 진공배기 배출구(614)가 진공배기 덕트들과 전극(602) 사이에 제공된다.
- [0092] [0091] 도 5는 전극(602) 및 각각의 가스 유입구들 및 진공배기 배출구들뿐만 아니라 편평한 표면을 따라 위치된 진공배기 덕트들을 도시한다. 본원에서 설명되는 가스 분리의 원칙들은 증착 장치들을 위해 제공될 수 있고, 편평한 기판 지지 표면이 제공된다. 그러나, 다른 실시예들에 따르면, 만곡된 기판 지지 표면, 예를 들어, 코팅 드럼 또는 프로세싱 드럼의 표면이 또한 제공될 수 있다. 그러면, 전극(602)뿐만 아니라 가스 유입구들, 진공배기 배출구들, 및 진공배기 덕트들이 만곡된 기판 지지 표면에 대응하도록 성형되고 그리고/또는 위치될 수 있다는 것이 이해되어야 한다.
- [0093] [0092] 도 5는 가스 유입구들, 진공배기 배출구들, 및 진공배기 덕트들을 화살표들로서 예시한다. 각각의 채널들 및 덕트들이, 본원에서 설명되는 실시예들 중 임의의 실시예에 따라 제공될 수 있음이 이해되어야 한다.
- [0094] [0093] 본원에서 설명되는 실시예들은, 상이한 프로세스들이, 인접하는 또는 이웃하는 증착 스테이션들에 제공되는 어플리케이션들에 대해서 특히 유용하다. 예를 들어, 도 5의 왼쪽 측 상의 전극(602)에 의해 예시된 증착 소스는 제 1 증착 프로세스를 수행할 수 있고, 도 5의 오른쪽 측 상의 전극(602)에 의해 예시된 증착 소스는 제 2의 상이한 증착 프로세스를 수행할 수 있다. 예를 들어, 왼쪽 프로세싱 영역의 압력이 0.3mbar이고 오른쪽 프로세싱 영역의 압력이 1.7mbar인 경우, 중간 진공 채널(1142), 예를 들어, 진공배기 덕트들의 영역에서의 압력은 전형적으로, 2개의 프로세싱 지역들의 더 낮은 압력 미만이 되도록 제공된다. 상기의 예에서, 압력은 0.2mbar일 수 있다. 본원에서 설명되는 다른 실시예들과 조합될 수 있는 더 추가적인 실시예들에 따르면, 둘 초과의 증착 소스들이 제공되는 경우, 진공배기 덕트들의 영역들에서의 압력은, 프로세싱 영역들 중 임의의 영역에서의 가장 작은 압력보다 더 낮도록 제공된다.
- [0095] [0094] 본원에서 설명되는 다른 실시예들과 조합될 수 있는 더 추가적인 실시예들에 따르면, 가스 분리 유닛들의 엘리먼트들 또는 벽 부분들은 도 5와 관련하여 설명된 배열을 위해 제공될 수 있다. 그에 의해, 가스 분리 유닛들의 엘리먼트들 또는 벽 부분들은 프로세스 가스 유입구들과 분리 가스 유입구들 사이뿐만 아니라 프로세스 가스 배출구들과 분리 가스 유입구들 사이에 제공될 수 있고, 분리 가스 유입구들과 진공배기 덕트들 사이에 추가로 제공될 수 있다. 이는 이하에서 도 6과 관련하여 더 잘 이해될 수 있고 더 상세하게 설명될 것이다. 본원에서 설명되는 다른 실시예들과 조합될 수 있는 전형적인 실시예들에 따르면, 벽 부분들 중 적어도 하나 및/또는 전극들 중 적어도 하나는, 예를 들어, 열 팽창들 및 기판 지지 표면 위치의 대응하는 변화를 보상하기 위해, 기판 지지 표면으로부터의 거리가 조정되거나 변화될 수 있도록, 제공될 수 있다. 또한, 본원에서 설명되는 다른 실시예들과 조합될 수 있는, 본원에서 설명되는 실시예들에 따르면, 증착 스테이션들 또는 증착 소스들 중 적어도 하나는 본원에서 설명되는 실시예들에 대해서 설명된 바와 같이 제공된다는 것이 이해되어야 한다.
- [0096] [0095] 도 6은 증착 스테이션(630)을 도시한다. 증착 스테이션(630)은 전극(602)을 포함한다. 전극은, 전극(602)이 전원 공급을 받도록(powered), 매칭 회로(680)에 연결될 수 있다. 도 6에 도시된 바와 같이, 전극(602)에는 만곡된 표면이 제공될 수 있고, 이에 의해, 전극은 프로세싱 드럼 또는 코팅 드럼에 대응하는데, 즉, 프로세싱 드럼 또는 코팅 드럼의 만곡된 외측 표면에 대해 본질적으로 평행한 표면을 갖는다. 화살표들(801)은 개략적으로, 전극(602)을 따르는, 프로세싱 영역에서의 프로세싱 가스의 가스 유동을 도시한다. 진공배기 가스 배출구(614) 및 가스 유입구(612)의 각각의 슬릿들은 도 6에서 라인들에 의해 강조된다. 그에 의해, 본원에서 설명되는 다른 실시예들과 조합될 수 있는 몇몇 구현예들에 따르면, 특히 PECVD 프로세스들의 경우, 프로세스 가스 유동은 비대칭인데, 즉, 기판 이동의 방향으로, 또는 기판 이동의 방향의 반대 방향으로 비대칭이다.
- [0097] [0096] 일반적으로, 본원에서 설명되는 다른 실시예들과 조합될 수 있는 실시예들은, 기판 지지부의 표면을 따라 제 1 진공 프로세싱 영역 및 적어도 하나의 제 2 진공 프로세싱 영역을 통해 기판을 가이딩하기 위한 외측

표면을 갖는 기판 지지부, 제 1 진공 프로세싱 영역에 대응하는 제 1 증착 스테이션, 및 적어도 하나의 제 2 진공 프로세싱 영역에 대응하는 적어도 하나의 제 2 증착 소스를 포함할 수 있고, 적어도 제 1 증착 스테이션은, 표면을 갖는 전극 – 전극의 표면은 기판 지지부의 표면을 대향함 –, 프로세싱 가스 유입구 및 프로세싱 가스 배출구 – 프로세싱 가스 유입구 및 프로세싱 가스 배출구는 전극의 표면의 대향하는 측들에 배열됨 –, 전극의 표면 및 프로세싱 가스 유입구 및 프로세싱 가스 배출구를 둘러싸는 제 1 분리 벽, 제 1 분리 벽을 둘러싸는 적어도 하나의 분리 가스 유입구, 및 적어도 하나의 분리 가스 유입구를 둘러싸는 적어도 제 2 분리 벽을 포함한다. 증착을 위한 장치는, 제 1 증착 스테이션과 적어도 하나의 제 2 증착 소스 사이에 적어도 추가적인 가스 배출구를 제공하는 하나 또는 그 초과의 진공 플랜지들을 더 포함한다.

[0098] 가스 분리 유닛(620)이 전극(602) 주위에 제공된다. 그에 의해, 가스 분리 유닛(620)은 전극(602)의 일측 상에 제 1 부분(620A), 및 전극(602)의 반대쪽 측 상에 제 2 부분(620B)을 갖는다. 가스 분리 유닛(620)의 추가적인 측 부분들(620C)이 제공된다. 대안적인 실시예들에 따르면, 분리 가스 분리 유닛들은, 제 1 부분(620A) 및 제 2 부분(620B)이, 분리 가스 분리 유닛에 의해, 각각 형성되도록, 제공될 수 있다. 그러나, 전극(602)을 둘러싸는 가스 분리 유닛(620)은 개선된 분리 인자를 제공한다. 그에 의해, 명세서 및 청구항들의 몇몇 단락들에 따르면, 전극(602)의 일 측 상에 그리고 전극(602)의 반대쪽 측 상에 제공되는 가스 분리 유닛이 참조되는 것이 이해되어야 한다. 전극(602)을 둘러싸는 하나의 단일 가스 분리 유닛이, 동일한 전극의 2개의 대향하는 측들 상에 단일 가스 분리 유닛이 제공되도록, 제공될 수 있다는 것이 도 6과 관련하여 이해될 수 있다.

[0099] 분리 가스 유입구(842)의 하나 또는 그 초과의 개구부들이 전극(602)의 제 1 측 및 전극(602)의 반대쪽 측에 제공된다. 전극(602)을 둘러싸는 분리 가스 유입구(842)는 도 6에서 점선에 의해 표시된다. 전형적으로, 분리 가스 유입구(842)는 전극(602)의 대향하는 측들에 제공되거나, 또는, 가스 분리 유닛(620)이 분리 가스 유입구(842)와 전극 사이에 있도록, 전극(602)을 균등하게 둘러싸게 제공된다.

[0100] 본원에서 설명되는 다른 실시예들과 조합될 수 있는 더 추가적인 실시예들에 따르면, 추가적인 가스 분리 유닛(1620)이 제공될 수 있다. 이에 의해, 제 1 부분(1620A) 및 제 2 부분(1620B)이 전극(602)의 대향하는 측들에 제공될 수 있다. 대안적으로, 2개의 가스 분리 유닛들이, 도 6에 도시된 추가적인 가스 분리 유닛(1620)의 제 1 및 제 2 부분들 대신에 제공될 수 있다. 도 6에 도시된 추가적인 가스 분리 유닛(1620)은, 추가적인 가스 분리 유닛(1620)이 전극(602), 제 1 가스 분리 유닛(620), 및 분리 가스 유입구(842)를 둘러싸도록, 측 부분들(1620C)을 더 갖는다.

[0101] 도 6에 도시된 바와 같이, 상기 설명된, 증착 스테이션(630)의 엘리먼트들은 증착 스테이션 또는 증착 소스의 주 본체(603)에 장착된다. 주 본체는 프레임 부분을 가질 수 있는데, 프레임 부분은, 본원에서 설명되는 실시예들에 따라, 증착 장치의 챔버에 장착될 수 있고 그리고/또는 증착 장치의 각각의 격실에 제공될 수 있다. 그에 의해, 추가적인 가스 분리 유닛(1620)의 외부의, 즉 주위의 진공 영역이 제공된다. 이러한 진공 영역은, 예를 들어, 도 5에 도시된 바와 같은, 진공 채널들(1142)에 대응하는 진공배기 덕트들에 의해 진공배기 된다.

[0102] 본원에서 설명되는 다른 실시예들과 조합될 수 있는 상이한 실시예들에 따르면, 가스 분리 유닛(620), 추가적인 가스 분리 유닛(1620), 및 전극으로 구성된 그룹으로부터 선택된 엘리먼트들 중 적어도 하나는, 기판 지지 표면까지의 거리가 변화될 수 있도록, 코팅 드럼 또는 프로세싱 드럼의 축과 연결된 지지 엘리먼트, 액츄에이터, 또는 주 본체(603)로 지지될 수 있고 그리고/또는 연결될 수 있다. 그에 의해, 슬릿 폭에 강하게 의존적인 가스 분리가 개선될 수 있다. 예를 들어, -20°C 내지 400°C, 예를 들어, 0°C 내지 200°C 또는 -20°C 내지 80°C의 온도들로 가열될 수 있고 그리고/또는 냉각될 수 있는 코팅 드럼의 열 팽창이 보상될 수 있다. 그에 의해, 온도에 따라 변화하는, 가스 분리 유닛과 드럼 사이의 슬릿 벨브의 변화하는 슬릿 폭이 보상될 수 있다. 본원에서 설명되는 다른 실시예들과 조합될 수 있는 전형적인 실시예들에 따르면, 예를 들어, PVD의 경우 1:100 또는 그 초과의 가스 분리 인자, 또는, 예를 들어, CVD의 경우 심지어, 1:10,000 또는 그 초과, 예컨대, 1:100,000의 가스 분리 인자가 제공될 수 있다.

[0103] 부가적인 또는 대안적인 구현예들에 따르면, 가스 분리 유닛들의 위치 또는 슬릿 폭의 자동 조정이 제공될 수 있다. 그에 의해, 측정 디바이스, 예컨대, 카메라, 또는 거리 센서 등이 활용될 수 있다. 또한, 열 팽창이 보상되어야 하는 경우, 가스 분리 유닛의 위치의 변화가, 가스 분리 유닛을 위한 지지 엘리먼트에 의해 제공될 수 있고, 그러한 지지 엘리먼트는 기판 지지 표면의 위치를 변화시키는 열 팽창에 대응하는 열 팽창을 갖는다. 그에 의해, 가스 분리 유닛과 기판 지지 표면 사이의 슬릿 폭이, 기판을 손상시키거나, 스크래칭하거나

나, 파괴시킬 위험 없이, (최상의 분리 인자를 위해) 가능한 작아야 한다는 것이 고려되어야 한다. 상기 내용을 고려하여, 본원에서 설명되는 실시예들은, 상이한 증착 프로세스들, 예를 들어, CVD 프로세스들 또는 PECVD 프로세스들을 위해 이웃하는 프로세싱 영역들에서 상이한 압력들이 사용되고 그리고/또는 상이한 증착 프로세스들을 위해 이웃하는 프로세싱 영역들에서 상이한 프로세싱 가스들이 사용되는 증착 프로세스들에 대해, 특히, 이웃하는 프로세싱 영역에서의 프로세스에 대해 하나의 프로세싱 가스가 유독성인 경우에, 특히 유용하다.

[0104] [00103] 본원에서 설명되는 다른 실시예들과 조합될 수 있는 더 추가적인 실시예들에 따르면, 증착 장치의 챔버 또는 하우징은 격실들 또는 개구부들을 가질 수 있고, 증착 소소들 또는 증착 소스들을 갖는 증착 스테이션들은, 챔버 또는 하우징이 진공 기밀 엔클로저를 형성하도록, 즉, 약 0.2 내지 10mbar의 압력을 갖는 진공으로 또는 심지어  $1 \times 10^{-4}$  내지  $1 \times 10^{-2}$  mbar의 압력을 갖는 진공으로 진공배기될 수 있도록, 챔버 또는 하우징과의 연결을 제공하기 위해, 개구부들 또는 격실들에 위치될 수 있다. 상이한 압력 범위들은 특히 PVD 프로세스들의 경우,  $10^{-3}$  mbar - 범위로, 그리고 CVD 프로세스들의 경우 mbar - 범위로 고려되어야 하는데, 이러한 프로세스들은 상이한 압력 레짐들(regimes)에서 수행된다. 또한, 챔버 또는 하우징은  $1 \times 10^{-6}$  mbar 또는 그 미만의 압력을 갖는 백그라운드 진공(background vacuum)으로 진공배기될 수 있다. 백그라운드 압력은, 임의의 가스들의 임의의 유입구 없이, 챔버 또는 하우징의 진공배기기에 의해 도달되는 압력을 의미한다.

[0105] [00104] 그에 의해, 증착 장치는 다양한 프로세스들, 및 증발 또는 스퍼터링과 같은 PVD 프로세스들, 또는 PECVD 프로세스와 같은 CVD 프로세스들을 위한 공통 플랫폼을 형성하고, 이러한 프로세스들은 증착 장치 내에서 둘 또는 그 초파의 프로세싱 영역들을 통해 기판이 이동되는 동안 조합될 수 있다. 구체적으로, 상이한 PECVD 프로세스들이 조합될 수 있고, 예를 들어, TFT 또는 가요성 TFT 제조를 위해, 더 구체적으로, 초고(ultra high) 배리어들을 위해, 활용될 수 있다.

[0106] [00105] 본원에서 설명되는 다른 실시예들과 조합될 수 있는 더 추가적인 실시예들에 따르면, 가요성 기판을 와인딩 및 언와인딩하기 위한 롤러들, 기판을 가이딩하기 위한 롤러들, 프로세싱 또는 코팅 드럼, 및 가요성 기판과 접촉하는 다른 엘리먼트들은, 가요성 기판의 오직 후면만 접촉되도록, 즉, 프로세싱 영역들에서 프로세싱되지 않는 측면 접촉되도록, 증착 챔버에 위치되고 그리고/또는 배열된다. 더 추가적인 실시예들에 따르면, 그러한 증착 장치들에는, 기판 상의 입자 생성이 회피되도록, 상향식(bottom-up) 증착 소스들이 제공될 수 있다. 그에 의해, 특히 프로세싱 또는 코팅 드럼 어플리케이션들의 경우, 상향식 증착 소스들은 코팅 드럼의 회전축 아래에 배열되는 증착 소스들로서 이해될 수 있다.

[0107] [00106] 예를 들어, 도 1, 3, 및 4a 및 4b에 도시된 바와 같이, 장치들은, 코팅 드럼으로 그리고 코팅 드럼으로부터, 그리고 각각의 언와인딩 및 와인딩 롤들 상에서 기판을 가이딩하기 위한 복수의 가이딩 롤러들을 포함한다. 전형적으로, 가이딩 롤러들의 개수는 2 또는 그 초파이고 6 또는 그 미만이다. 그에 의해, 전형적인 구현 예들에 따르면, 모든 가이딩 롤러들의 래핑 각도들의 합은  $20^\circ$  내지  $360^\circ$ , 예를 들어,  $60^\circ$  내지  $180^\circ$  일 수 있다. 상기 설명된 바와 같이, 가이딩 롤러들은, 기판 가이딩 시스템을 제공하도록 배열되는데, 그러한 시스템은 기판의 오직 후면에서만, 즉, 비-프로세스들 측에서만 기판과 접촉한다.

[0108] [00107] 본원에서 설명되는 다른 실시예들과 조합될 수 있는 더 추가적인 실시예들에 따르면, 하나 또는 그 초파의 각각의 전극들을 갖는 증착 소스, 하나 또는 그 초파의 가스 분리 유닛들, 및 분리 또는 퍼지 가스를 위한, 선택적으로 제공되는 입력부들이 증착 스테이션으로서 제공될 수 있고, 이는, 하나의 조립체로서의 증착 장치의 챔버 또는 하우징의 격실들 또는 개구부들 내에 위치될 수 있거나 그로부터 제거될 수 있다.

[0109] [00108] 본원에서 설명되는 다른 실시예들과 조합될 수 있는 더 추가적인 실시예들에 따르면, 분리 또는 퍼지 가스의 삽입은 전형적으로, H<sub>2</sub>와 같은 프로세스 가스, 아르곤과 같은 불활성 가스, 또는 질소를, 분리 가스 유입 구들에 의해 정의된 각각의 영역들에 삽입하는 것에 의해 수행된다. 그에 의해, 분리 가스 유입구들은, 가스 분리 유닛들 사이에 제공되는 슬릿 개구부들, 즉, 가스 분리 유닛들의 각각의 벽 엘리먼트들일 수 있다. 본원에서 설명되는 다른 실시예들과 조합될 수 있는 더 추가적인 실시예들에 따르면, 증착 소스들, 가스 유입구 지역들, 및 가스 분리 유닛들은, 챔버의 백그라운드 진공이, 증착 소스들 중 임의의 증착 소스의 압력들 또는 증착 소스들 중 적어도 50%의 적어도 부분의 압력을 중 임의의 압력보다 더 낮은 압력이 되게 제공될 수 있도록, 진공배기 또는 흡인 덕트에 연결된 지역들에 의해 둘러싸인다. 전형적인 구현 예들에 따르면, 이러한 개념은, 전체 챔버 압력을 제어하기 위해, 적어도 하나의 제 1 진공 펌프 또는 제 1 펌핑 스테이션이 증착 스테이션들 또는 프로세싱 영역들 중 각각과, 각각, 연관되고, 그리고, 적어도 하나의 제 2 진공 펌프 또는 제 2 펌핑 스테이션이 챔버와 연관되는 경우 가장 쉽게 제공될 수 있다.

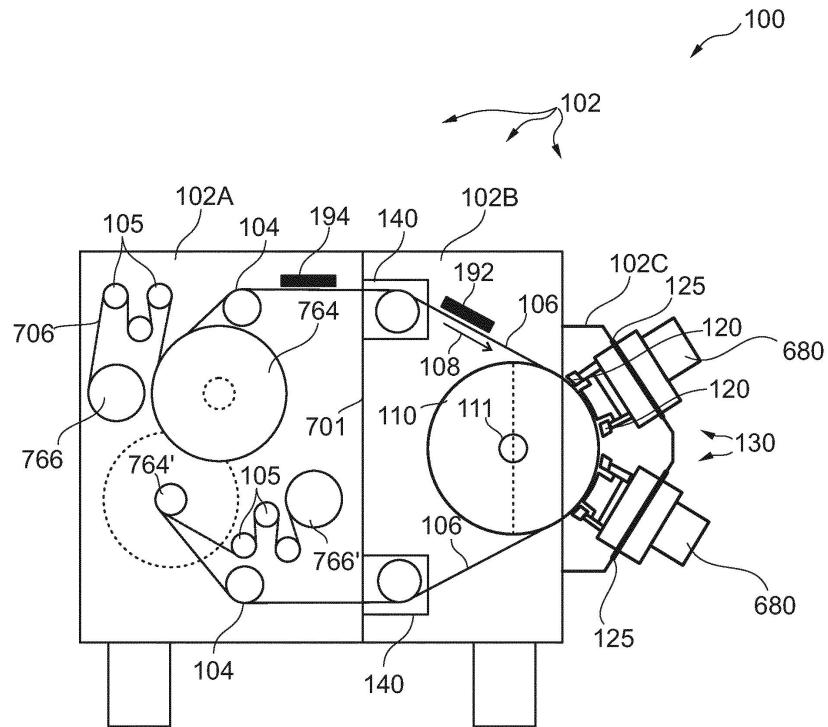
[0110] [00109] 더 추가적인 실시예에 따르면, 제 1 증착 소스 및 적어도 하나의 제 2 증착 소스로, 적어도 2개의 층들을 기판 상에 증착시키는 방법이 제공된다. 방법은 표면을 따라 기판 지지부 위에 기판을 가이딩하는 단계(예를 들어, 도 7의 피처(1602) 참고), 적어도 제 1 증착 소스의 대향하는 층들의 적어도 2개의 위치들에 분리 가스를 제공하는 단계(예를 들어, 도 7의 피처(1606) 참고), 적어도 2개의 위치들 사이에 프로세스 가스를 제공하고 프로세스 가스를 배기하는 단계(예를 들어, 도 7의 피처(1604) 참고), 제 1 증착 소스와 적어도 하나의 제 2 증착 소스 사이의 적어도 하나의 진공 배출구에서 펌핑하는 단계(예를 들어, 도 7의 피처(1608) 참고)를 포함한다. 그러한 방법의 전형적인 구현예들에 따르면, 분리 가스는 수소, 질소, 또는 불활성 가스일 수 있다; 그리고/또는 적어도 하나의 진공 배출구에서의 압력은 제 1 증착 소스 및 적어도 하나의 제 2 증착 소스의 임의의 지역에서의 압력보다 더 작을 수 있다.

[0111] [00110] 더 추가적인 실시예에 따르면, 기판 상에 얇은 필름을 증착시키기 위한 장치가 제공된다. 장치는, 진공 프로세싱 영역을 통해 기판을 가이딩하기 위한 외측 표면을 갖는 기판 지지부, 진공 프로세싱 영역에서 기판 상에 얇은 필름을 증착시키기 위한 플라즈마 증착 소스 – 플라즈마 증착 소스는 전극을 포함함 –, 및 전극과 외측 표면 사이의 거리를 조정하도록 구성된 액츄에이터를 포함한다. 장치는 이하의 양태들, 세부 사항들, 및 특징들 중 하나 또는 그 초과를 포함할 수 있다: 기판 지지부는 코팅 드럼일 수 있고 기판은 가요성 기판이다; 플라즈마 증착 소스는 전극 및 코팅 드럼의 축에 기계적으로 연결되는 지지 엘리먼트를 포함할 수 있다; 지지 엘리먼트는 디스크 또는 디스크의 일부일 수 있고, 디스크 또는 디스크의 일부는 본질적으로, 코팅 드럼과 동일한 또는 코팅 드럼에 진공 프로세싱 영역의 폭을 더한 것과 동일한 직경을 가지며, 디스크 또는 디스크의 일부는, 상이한 열 팽창 계수를 갖는 코팅 드럼의 재료와 상이한 재료로 구성되고, 디스크 또는 디스크의 일부는, 디스크 또는 디스크의 일부의 직경을 코팅 드럼의 직경으로 조정하기 위해, 적응된 온도 레벨에 유지되거나, 지지 엘리먼트는 디스크 또는 디스크의 일부일 수 있으며, 디스크 또는 디스크의 일부는 본질적으로, 코팅 드럼과 동일한 또는 코팅 드럼에 슬릿 폭을 더한 것과 동일한 직경을 가지고, 디스크 또는 디스크의 일부는 코팅 드럼의 재료와 동일한 재료인 재료로 구성되며, 그리고, 디스크 또는 디스크의 일부의 직경을 코팅 드럼의 직경으로 조정하기 위해, 디스크가 동일한 온도에서 유지되거나, 디스크 또는 디스크의 일부가 적응된 온도 레벨에서 유지된다; 장치는 진공 프로세싱 영역의 폭을 모니터링하기 위한 모니터링 디바이스를 더 포함할 수 있다; 특히, 모니터링 디바이스는 진공 프로세싱 영역의 폭을 광학적으로 또는 전기적으로 모니터링하기 위한 광학적 또는 전기적 모니터를 포함할 수 있다; 예를 들어, 모니터링 디바이스는, 하나 또는 그 초과의 플라즈마 조건들을 모니터링하기 위해, 플라즈마 증착 소스들에 연결된 플라즈마 모니터일 수 있다. 본원에서 설명되는 다른 실시예들과 조합될 수 있는 더 추가적인 실시예들에 따르면, 장치는, 기판 지지부의 외측 표면과 가스 분리 유닛 사이에서 기판이 통과할 수 있는 슬릿을 형성하도록 적응되고, 그리고 추가적인 제 2 진공 프로세싱 영역으로부터 진공 프로세싱 영역을 분리시키기 위한 가스 분리 유닛을 더 포함할 수 있고, 가스 분리 유닛은 진공 프로세싱 영역과 추가적인 진공 프로세싱 영역 사이의 유체 소통(fluid communication)을 제어하도록 적응되며, 유체 소통은 가스 분리 유닛의 위치를 조정하는 것에 의해 제어되고; 특히, 적어도 하나의 가스 분리 유닛은 슬릿의 폭을 조정하도록 구성된 액츄에이터를 포함하고 그리고/또는 기판 지지부는 코팅 드럼이며, 적어도 하나의 가스 분리 유닛은, 가스 분리 유닛에 그리고 코팅 드럼의 축에 기계적으로 연결되는 지지 엘리먼트를 포함한다.

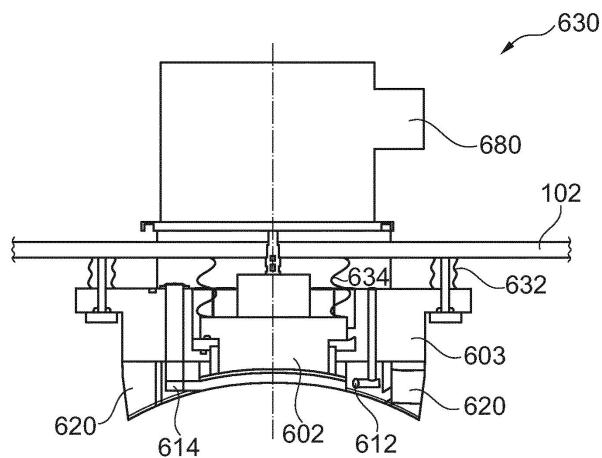
[0112] [00111] 상기 내용은 실시예들에 관한 것이지만, 다른 그리고 추가적인 실시예들은 실시예들의 기본 범위로부터 벗어나지 않으면서 안출될 수 있으며, 실시예의 범위는 이하의 청구항들에 의해 결정된다.

## 도면

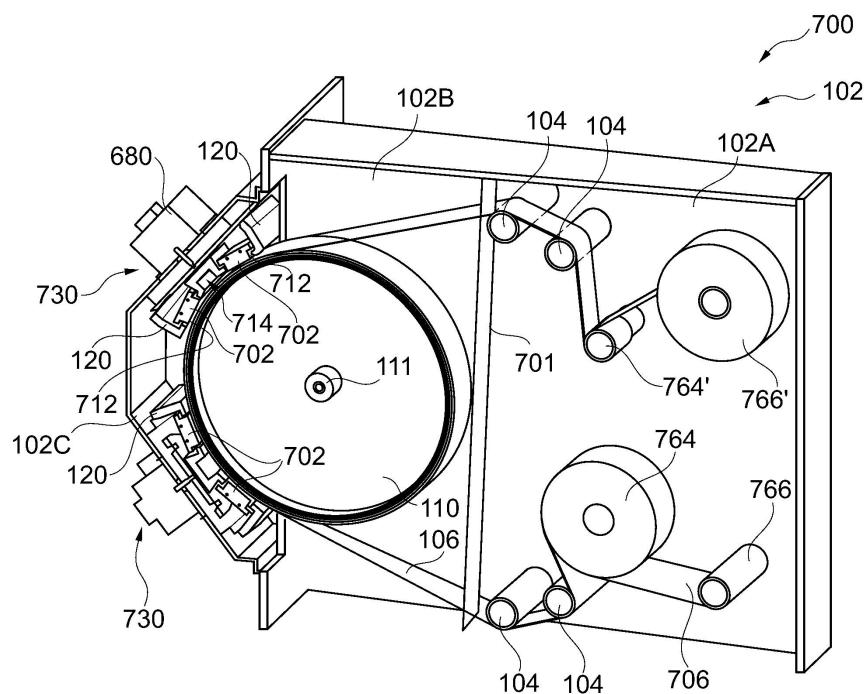
## 도면1



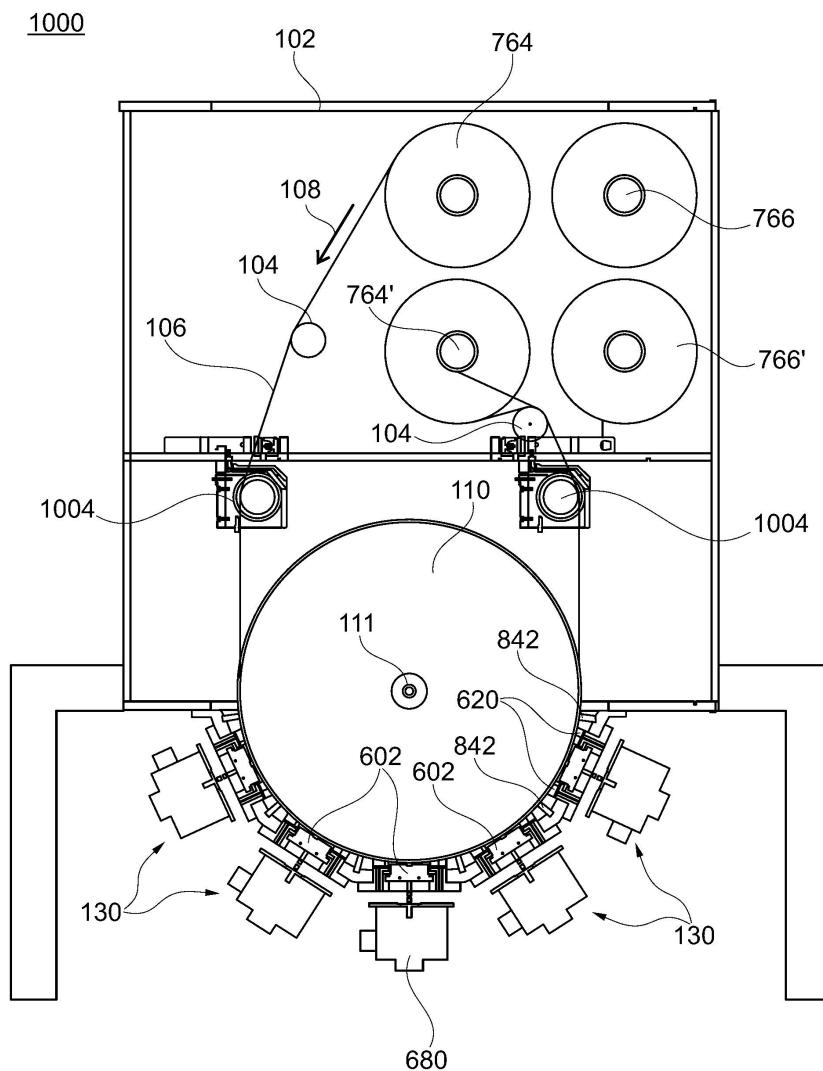
## 도면2



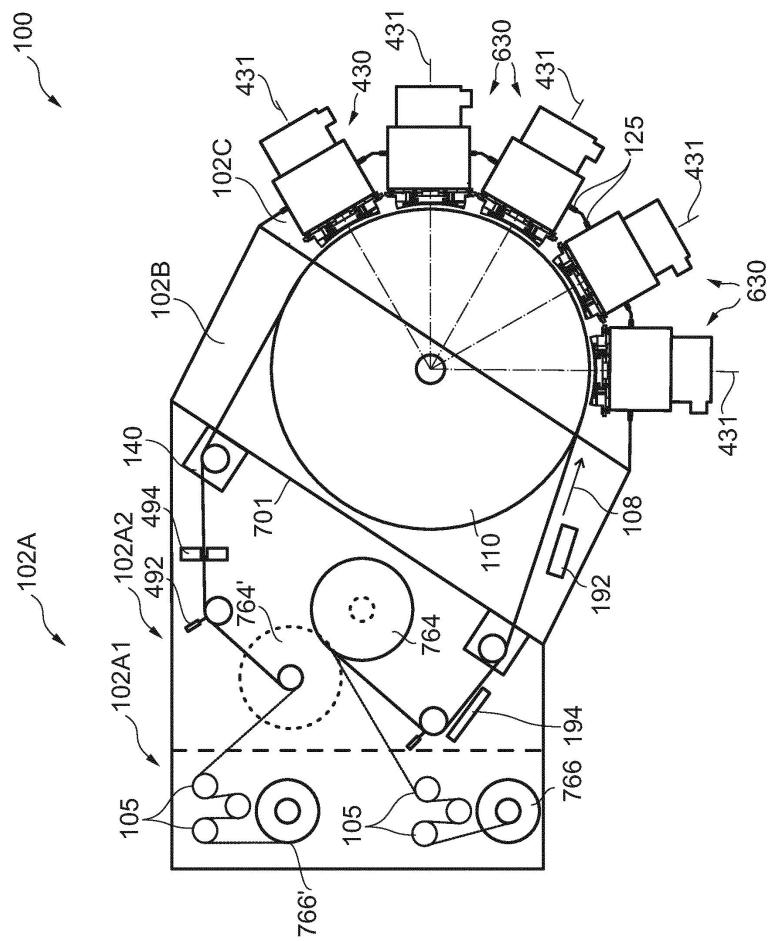
도면3



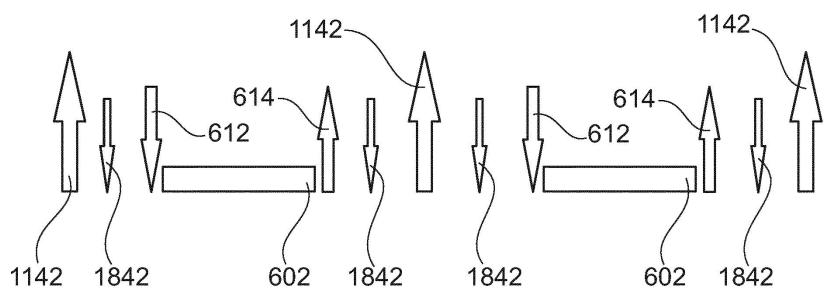
## 도면4a



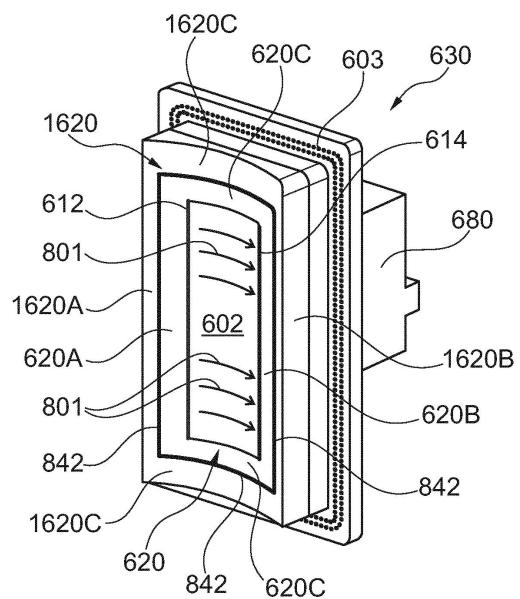
## 도면4b



도면5



도면6



도면7

